

E P



P G

国際調査報告

(法8条、法施行規則第40、41条)
[PCT18条、PCT規則43、44]

出願人又は代理人 の書類記号 PC-8286	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220) 及び下記5を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JP99/04918	国際出願日 (日.月.年) 10.09.99	優先日 (日.月.年) 21.09.98
出願人(氏名又は名称) 大日本インキ化学工業株式会社		

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条(PCT18条)の規定に従い出願人に送付する。
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 4 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

1. 国際調査報告の基礎

a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。

☐ この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。

b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。

☐ この国際出願に含まれる書面による配列表

☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。

☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記録した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. ☐ 請求の範囲の一部の調査ができない(第I欄参照)。

3. ☒ 発明の単一性が欠如している(第II欄参照)。

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 第III欄に示されているように、法施行規則第47条(PCT規則38.2(b))の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から1カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、

第 _____ 図とする。 ☐ 出願人が示したとおりである。

☒ なし

☐ 出願人は図を示さなかった。

☐ 本図は発明の特徴を一層よく表している。

THIS PAGE BLANK (USPTO)

第I欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項(PCT17条(2)(a))の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査することを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☐ 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第II欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところこの国際調査機関は認めた。

請求の範囲に記載された発明は下記5つの発明群を包含する。

1. (I-1)で表される化合物からなる液晶成分Aを含有するネマチック液晶組成物。
2. (I-2)で表される化合物からなる液晶成分Aを含有するネマチック液晶組成物。
3. (I-3)で表される化合物からなる液晶成分Aを含有するネマチック液晶組成物。
4. (I-4)で表される化合物からなる液晶成分Aを含有するネマチック液晶組成物。
5. (I-5)で表される化合物からなる液晶成分Aを含有するネマチック液晶組成物

そして、ナフタレン骨格を有する化合物を液晶成分として含有するネマチック液晶組成物は周知であることからすると、上記5つの発明群の間には共通する特別の技術的特徴を有しない。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。

THIS PAGE BLANK (USPTO)

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Assistant Commissioner for Patents
United States Patent and Trademark
Office
Box PCT
Washington, D.C.20231
ETATS-UNIS D'AMERIQUE

in its capacity as elected Office

Date of mailing (day/month/year) 17 April 2000 (17.04.00)	
International application No. PCT/JP99/04918	Applicant's or agent's file reference PC-8286
International filing date (day/month/year) 10 September 1999 (10.09.99)	Priority date (day/month/year) 21 September 1998 (21.09.98)
Applicant TAKEUCHI, Kiyofumi et al	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:

16 March 2000 (16.03.00)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:2. The election ☒ was☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland	Authorized officer Christelle Croci
Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	Telephone No.: (41-22) 338.83.38

THIS PAGE BLANK (USPTO)

1287
117

Translation

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

09/787,614

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference PC-8286	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/JP99/04918	International filing date (day/month/year) 10 September 1999 (10.09.99)	Priority date (day/month/year) 21 September 1998 (21.09.98)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC C09K 19/32, 19/34, 19/40, 19/42, G02F 1/13		
Applicant DAINIPPON INK AND CHEMICALS, INC.		

<p>1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.</p> <p>2. This REPORT consists of a total of <u>8</u> sheets, including this cover sheet.</p> <p><input type="checkbox"/> This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).</p> <p>These annexes consist of a total of _____ sheets.</p>	
<p>3. This report contains indications relating to the following items:</p> <p>I <input checked="" type="checkbox"/> Basis of the report</p> <p>II <input type="checkbox"/> Priority</p> <p>III <input type="checkbox"/> Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability</p> <p>IV <input checked="" type="checkbox"/> Lack of unity of invention</p> <p>V <input checked="" type="checkbox"/> Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement</p> <p>VI <input checked="" type="checkbox"/> Certain documents cited</p> <p>VII <input type="checkbox"/> Certain defects in the international application</p> <p>VIII <input type="checkbox"/> Certain observations on the international application</p>	

RECEIVED

FEB 06 2002

TC 1700

Date of submission of the demand 16 March 2000 (16.03.00)	Date of completion of this report 04 December 2000 (04.12.2000)
Name and mailing address of the IPEA/JP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/JP99/04918

I. Basis of the report

1. With regard to the elements of the international application:*

- ☒ the international application as originally filed
- ☐ the description:
 pages _____, as originally filed
 pages _____, filed with the demand
 pages _____, filed with the letter of _____
- ☐ the claims:
 pages _____, as originally filed
 pages _____, as amended (together with any statement under Article 19
 pages _____, filed with the demand
 pages _____, filed with the letter of _____
- ☐ the drawings:
 pages _____, as originally filed
 pages _____, filed with the demand
 pages _____, filed with the letter of _____
- ☐ the sequence listing part of the description:
 pages _____, as originally filed
 pages _____, filed with the demand
 pages _____, filed with the letter of _____

2. With regard to the **language**, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item.

These elements were available or furnished to this Authority in the following language _____ which is:

- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).
- ☐ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).
- ☐ the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

3. With regard to any **nucleotide and/or amino acid sequence** disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

- ☐ contained in the international application in written form.
- ☐ filed together with the international application in computer readable form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in written form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
- ☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
- ☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

4. ☐ The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
- ☐ the claims, Nos. _____
- ☐ the drawings, sheets/fig _____

5. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).**

* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rule 70.16 and 70.17).

** Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/JP99/04918

IV. Lack of unity of invention

1. In response to the invitation to restrict or pay additional fees the applicant has:

- ☐ restricted the claims.
- ☐ paid additional fees.
- ☐ paid additional fees under protest.
- ☐ neither restricted nor paid additional fees.

2. ☒ This Authority found that the requirement of unity of invention is not complied with and chose, according to Rule 68.1, not to invite the applicant to restrict or pay additional fees.

3. This Authority considers that the requirement of unity of invention in accordance with Rules 13.1, 13.2 and 13.3 is

- ☐ complied with.
- ☒ not complied with for the following reasons:

See supplemental sheet for continuation of Box IV. 3.

4. Consequently, the following parts of the international application were the subject of international preliminary examination in establishing this report:

- ☒ all parts.
- ☐ the parts relating to claims Nos. _____

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Supplemental Box

(To be used when the space in any of the preceding boxes is not sufficient)

Continuation of: IV. 3.

The inventions described in the claims include the following five groups of inventions.

1. Nematic liquid crystal compositions including a liquid crystal component A comprising a compound represented by (I-1)
2. Nematic liquid crystal compositions including a liquid crystal component A comprising a compound represented by (I-2)
3. Nematic liquid crystal compositions including a liquid crystal component A comprising a compound represented by (I-3)
4. Nematic liquid crystal compositions including a liquid crystal component A comprising a compound represented by (I-4)
5. Nematic liquid crystal compositions including a liquid crystal component A comprising a compound represented by (I-5)

Nematic liquid crystal compositions including a liquid crystal component having a naphthalene skeleton are known, and therefore there is no relationship among the five groups of inventions above involving one or more of the same or corresponding special technical features.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/JP 99/04918

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims		YES
	Claims	1-18	NO
Inventive step (IS)	Claims		YES
	Claims	1-18	NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-18	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations

Claims 1-4

The following documents cited in the international search report disclose nematic liquid crystal compositions including a naphthalene compound described in Claims 1-4. JP, 4-504571, A (The Secretary of State for Defence in Her Britannic Majesty's Government of the United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland), 13 August 1992 (13.08.92); JP, 1-160924, A (Merck Patent GmbH), 23 June 1989 (23.06.89); JP, 53-22882, A (The Secretary of State for Defence in Her Britannic Majesty's Government of the United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland), 2 March 1978 (02.03.78); JP, 61-282345, A (Chisso Corp.), 12 December 1986 (12.12.86); JP, 61-134364, A (Chisso Corp.), 21 June 1986 (21.06.86); JP, 57-54130, A (F. Hoffmann-La Roche Co. AG), 31 March 1982 (31.03.82); M. Cereghetti et al., "Synthesis and mesomorphic properties of 2,6-disubstituted tetralins", Helvetica Chimica Acta (1982), Vol. 65, Fasc. 4, pp. 1318-1331; JP, 59-141527, A (Chisso Corp.), 14 August 1984 (14.08.84); GB, 2271771, A1 (Merck Patent GmbH), 27 April 1994 (27.04.94); V. Vill et al., "Cholesteric helix inversion: investigations on the influence of the terminal group on the inversion of the helical pitch in trioxadecalins", J. Mater. Chem. (1997), Vol. 7, pp. 893-899; and A. I. Pavluchenko et al.,

THIS PAGE BLANK (USPTO)

"Synthesis and properties of liquid crystals with fluorinated terminal substituents", Mol. Cryst. Liq. Cryst. (1991), Vol. 209, pp. 225-235.

Moreover, it is conventional practice in this technical field to include suitable quantities of a liquid crystal component with a highly anisotropic dielectric constant and a liquid crystal component with a less anisotropic dielectric constant in order to give a suitable value for the anisotropy of the dielectric constant.

Claims 5-13

The above documents disclose the inclusion in nematic liquid crystal compositions of liquid crystal compounds described in Claims 5-13; and since the liquid crystal compounds described in Claims 5-13 are known as ingredients of nematic liquid crystal compositions, as disclosed in the documents below, it would also be easy for a person skilled in the art to include these liquid crystal compounds as components of nematic liquid crystal compositions described in the documents referred to above. JP, 4-283291, A (Merck Patent GmbH), 8 October 1992 (08.10.92); JP, 5-341273 (Sharp Corp.), 24 December 1993 (24.12.93); WO, 94/03558, A1 (Chisso Corp.), 17 February 1994 (17.02.94); and JP, 9-59623, A (Dainippon Ink and Chemicals, Inc.), 4 March 1997 (04.03.97).

Claims 14 and 15

These are normal properties of nematic liquid crystal compositions and cannot be regarded as a specific feature.

Claims 16, 17 and 18

Use of nematic liquid crystal compositions in active matrix display devices, twisted nematic liquid crystal

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/JP 99/04918

display devices, super-twisted nematic liquid crystal
display devices or polymer-dispersed liquid crystal
display devices are known.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/JP99/04918

VI. Certain documents cited

1. Certain published documents (Rule 70.10)

<u>Application No. Patent No.</u>	<u>Publication date (day/month/year)</u>	<u>Filing date (day/month/year)</u>	<u>Priority date (valid claim) (day/month/year)</u>
JP,11-302207,A [EX]	02 November 1999 (02.11.1999)	22 April 1998 (22.04.1998)	

2. Non-written disclosures (Rule 70.9)

<u>Kind of non-written disclosure</u>	<u>Date of non-written disclosure (day/month/year)</u>	<u>Date of written disclosure referring to non-written disclosure (day/month/year)</u>
---------------------------------------	--	--

THIS PAGE BLANK (USPTO)

PCT

国際予備審査報告

(法第12条、法施行規則第56条)
[PCT36条及びPCT規則70]

REC'D 15 DEC 2000

WIPO

PCT

出願人又は代理人 の書類記号 PC-8286	今後の手続きについては、国際予備審査報告の送付通知（様式PCT/ IPEA/416）を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JP99/04918	国際出願日 (日.月.年) 10.09.99	優先日 (日.月.年) 21.09.98
国際特許分類 (IPC) Int. Cl ⁷ C09K19/32, 19/34, 19/40, 19/42, G02F1/13		
出願人 (氏名又は名称) 大日本インキ化学工業株式会社		

- 国際予備審査機関が作成したこの国際予備審査報告を法施行規則第57条 (PCT36条) の規定に従い送付する。
- この国際予備審査報告は、この表紙を含めて全部で 6 ページからなる。
☐ この国際予備審査報告には、附属書類、つまり補正されて、この報告の基礎とされた及び/又はこの国際予備審査機関に対してした訂正を含む明細書、請求の範囲及び/又は図面も添付されている。
(PCT規則70.16及びPCT実施細則第607号参照)
この附属書類は、全部で ページである。
- この国際予備審査報告は、次の内容を含む。
 - ☒ 国際予備審査報告の基礎
 - ☐ 優先権
 - ☐ 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての国際予備審査報告の不作成
 - ☒ 発明の単一性の欠如
 - ☒ PCT35条(2)に規定する新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての見解、それを裏付けるための文献及び説明
 - ☒ ある種の引用文献
 - ☐ 国際出願の不備
 - ☐ 国際出願に対する意見

国際予備審査の請求書を受理した日 16.03.00	国際予備審査報告を作成した日 04.12.00	
名称及びあて先 日本国特許庁 (IPEA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 渡辺 陽子 電話番号 03-3581-1101 内線 3483	4V 9279

THIS PAGE BLANK (USPTO)

I. 国際予備審査報告の基礎

1. この国際予備審査報告は下記の出願書類に基づいて作成された。(法第6条(PCT 14条)の規定に基づく命令に応答するために提出された差し替え用紙は、この報告書において「出願時」とし、本報告書には添付しない。
PCT規則70.16, 70.17)

☒ 出願時の国際出願書類

- | | | | |
|-------------------------------------|---------|--------|-----------------------|
| <input type="checkbox"/> 明細書 | 第 _____ | ページ、 | 出願時に提出されたもの |
| <input type="checkbox"/> 明細書 | 第 _____ | ページ、 | 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの |
| <input type="checkbox"/> 明細書 | 第 _____ | ページ、 | _____ 付の書簡と共に提出されたもの |
| | | | |
| <input type="checkbox"/> 請求の範囲 | 第 _____ | 項、 | 出願時に提出されたもの |
| <input type="checkbox"/> 請求の範囲 | 第 _____ | 項、 | PCT 19条の規定に基づき補正されたもの |
| <input type="checkbox"/> 請求の範囲 | 第 _____ | 項、 | 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの |
| <input type="checkbox"/> 請求の範囲 | 第 _____ | 項、 | _____ 付の書簡と共に提出されたもの |
| | | | |
| <input type="checkbox"/> 図面 | 第 _____ | ページ/図、 | 出願時に提出されたもの |
| <input type="checkbox"/> 図面 | 第 _____ | ページ/図、 | 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの |
| <input type="checkbox"/> 図面 | 第 _____ | ページ/図、 | _____ 付の書簡と共に提出されたもの |
| | | | |
| <input type="checkbox"/> 明細書の配列表の部分 | 第 _____ | ページ、 | 出願時に提出されたもの |
| <input type="checkbox"/> 明細書の配列表の部分 | 第 _____ | ページ、 | 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの |
| <input type="checkbox"/> 明細書の配列表の部分 | 第 _____ | ページ、 | _____ 付の書簡と共に提出されたもの |

2. 上記の出願書類の言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願の言語である。

上記の書類は、下記の言語である _____ 語である。

- ☐ 国際調査のために提出されたPCT規則23.1(b)にいう翻訳文の言語
☐ PCT規則48.3(b)にいう国際公開の言語
☐ 国際予備審査のために提出されたPCT規則55.2または55.3にいう翻訳文の言語

3. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際予備審査報告を行った。

- ☐ この国際出願に含まれる書面による配列表
☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表
☐ 出願後に、この国際予備審査(または調査)機関に提出された書面による配列表
☐ 出願後に、この国際予備審査(または調査)機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表
☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった
☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

4. 補正により、下記の書類が削除された。

- ☐ 明細書 第 _____ ページ
☐ 請求の範囲 第 _____ 項
☐ 図面 図面の第 _____ ページ/図

5. ☐ この国際予備審査報告は、補充欄に示したように、補正が出願時における開示の範囲を越えてされたものと認められるので、その補正がされなかったものとして作成した。(PCT規則70.2(c) この補正を含む差し替え用紙は上記1.における判断の際に考慮しなければならず、本報告に添付する。)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

IV. 発明の単一性の欠如

1. 請求の範囲の減縮又は追加手数料の納付の求めに対して、出願人は、

- ☐ 請求の範囲を減縮した。
- ☐ 追加手数料を納付した。
- ☐ 追加手数料の納付と共に異議を申立てた。
- ☐ 請求の範囲の減縮も、追加手数料の納付もしなかった。

2. ☒ 国際予備審査機関は、次の理由により発明の単一性の要件を満たしていないと判断したが、PCT規則68.1の規定に従い、請求の範囲の減縮及び追加手数料の納付を出願人に求めないこととした。

3. 国際予備審査機関は、PCT規則13.1、13.2及び13.3に規定する発明の単一性を次のように判断する。

- ☐ 満足する。
- ☒ 以下の理由により満足しない。

請求の範囲に記載された発明は下記5つの発明群を包含する。

1. (I-1)で表される化合物からなる液晶成分Aを含有するネマチック液晶組成物。
2. (I-2)で表される化合物からなる液晶成分Aを含有するネマチック液晶組成物。
3. (I-3)で表される化合物からなる液晶成分Aを含有するネマチック液晶組成物。
4. (I-4)で表される化合物からなる液晶成分Aを含有するネマチック液晶組成物。
5. (I-5)で表される化合物からなる液晶成分Aを含有するネマチック液晶組成物

そして、ナフタレン骨格を有する化合物を液晶成分として含有するネマチック液晶組成物は周知であることからすると、上記5つの発明群の間には共通する特別の技術的特徴を有しない。

4. したがって、この国際予備審査報告書を作成するに際して、国際出願の次の部分を、国際予備審査の対象にした。

- ☒ すべての部分
- ☐ 請求の範囲 _____ に関する部分

THIS PAGE BLANK (USPTO)

V. 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての法第12条(PCT35条(2))に定める見解、それを裏付ける文献及び説明

1. 見解

新規性(N)

請求の範囲

有

請求の範囲

1-18

無

進歩性(IS)

請求の範囲

有

請求の範囲

1-18

無

産業上の利用可能性(IA)

請求の範囲

有

請求の範囲

1-18

無

2. 文献及び説明(PCT規則70.7)

請求の範囲1~4

国際調査報告で引用した下記刊行物には、請求の範囲1~4に係るナフタレン系化合物を含むネマチック液晶組成物が記載されている。

JP, 4-504571, A(イギリス国)13.8月.1992(13.08.92)、JP, 1-160924, A(メルク パテント ゲゼルシャフト ミット ベシュレンクテル ハフツング)23.6月.1989(23.06.89)、JP, 53-22882, A(イギリス国)2.3月.1978(02.03.78)、JP, 61-282345, A(チッソ株式会社)12.12月.1986(12.12.86)、JP, 61-134364, A(チッソ株式会社)21.6月.1986(21.06.86)、JP, 57-54130, A(エフ ホマロー ロシュ ウント コンパニー アクチェンゲゼルシャフト)31.3月.1982(31.03.82)、M. CEREGHETTI et al., "Synthesis and Mesomorphic Properties of 2,6-Disubstituted Tetralins", Helvetica Chimica Acta, (1982), Vol. 65, Fasc. 4, P. 1318-1331、JP, 59-141527, A(チッソ株式会社)14.8月.1984(14.08.84)、GB, 2271771, A1(Merck Patent GmbH)27.4月.1994(27.04.94)、V. VILL et al. "Cholesteric helix inversion: investigations on the influence of the terminal group on the inversion of the helical pitch in trioxadecalins", J. Mater. Chem., (1997), Vol. 7, P. 893-899、A. I. PAVLUCHENKO et al. "Synthesis and Properties of Liquid Crystals with Fluorinated Terminal Substituents", Mol. Cryst. Liq. Cryst., (1991), Vol. 209, P. 225-235

そして、当該技術分野において、誘電率異方性を好適な数値に調節するために、高い誘電率異方性の液晶成分や、低い誘電率異方性の液晶成分をネマチック液晶組成物に適宜含有させることは常套手段である。

請求の範囲5~13

上記刊行物には、請求の範囲5~13に記載された液晶化合物をネマチック液晶組成物に含有させることが記載されているし、下記刊行物に記載されているように、請求の範囲5~13に記載された液晶化合物はネマチック液晶組成物の成分として公知であるから、これらの液晶化合物を上記刊行物記載のネマチック液晶組成物の成分として含有させることは当業者が容易になし得る事項である。

JP, 4-283291, A(メルク パテント ゲゼルシャフト ミット ベシュレンクテル ハフツング)8.10月.1992(08.10.92)、JP, 5-341273, A(シャープ株式会社)24.12月.1993(24.12.93)、WO, 94/03558, A1(チッソ株式会社)17.2月.1994(17.02.94)、JP, 9-59623, A(大日本インキ化学工業株式会社)4.3月.1997(04.03.97)

請求の範囲14、15

ネマチック液晶組成物のこの程度の物性は普通であり、特徴があるとは認められない。

THIS PAGE BLANK (USPTO)

補充欄 (いずれかの欄の大きさが足りない場合に使用すること)

第 V 欄の続き

請求の範囲 16、17、18

ネマチック液晶組成物をアクティブマトリクス液晶表示装置や、ツイステッドネマチック液晶表示装置や、スーパーツイステッドネマチック液晶表示装置やポリマー分散液晶表示装置に用いることは周知の技術である。

THIS PAGE BLANK (USPTO)

VI. ある種の引用文献

1. ある種の公表された文書 (PCT規則70.10)

出願番号 特許番号	公知日 (日. 月. 年)	出願日 (日. 月. 年)	優先日 (有効な優先権の主張) (日. 月. 年)
JP, 11-302207, A [EX]	02.11.99	22.04.98	

2. 書面による開示以外の開示 (PCT規則70.9)

書面による開示以外の開示の種類	書面による開示以外の開示の日付 (日. 月. 年)	書面による開示以外の開示に言及している 書面の日付 (日. 月. 年)
-----------------	------------------------------	--

THIS PAGE BLANK (USPTO)

PCT

世界知的所有権機関
国際事務局



特許協力条約に基づいて公開された国際出願

<p>(51) 国際特許分類6 C09K 19/32, 19/34, 19/40, 19/42, G02F 1/13</p>	<p>A1</p>	<p>(11) 国際公開番号 WO00/17287</p> <p>(43) 国際公開日 2000年3月30日(30.03.00)</p>
<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP99/04918</p> <p>(22) 国際出願日 1999年9月10日(10.09.99)</p> <p>(30) 優先権データ 特願平10/266993 1998年9月21日(21.09.98) 特願平11/150024 1999年5月28日(28.05.99) 特願平11/187087 1999年6月30日(30.06.99)</p> <p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 大日本インキ化学工業株式会社 (DAINIPPON INK AND CHEMICALS, INC.)[JP/JP] 〒174-8520 東京都板橋区坂下3丁目35番58号 Tokyo, (JP)</p> <p>(72) 発明者 ; および (75) 発明者 / 出願人 (米国についてののみ) 竹内清文(TAKEUCHI, Kiyofumi)[JP/JP] 〒175-0082 東京都板橋区高島平1-67-12 Tokyo, (JP) 高津晴義(TAKATSU, Haruyoshi)[JP/JP] 〒207-0016 東京都東大和市仲原3-6-27 Tokyo, (JP) 柳原弘和(YANAGIHARA, Hirokazu)[JP/JP] 〒399-0703 長野県塩尻市広丘高出1486-174 サンシティ高出G101号 Nagano, (JP)</p>		<p>(74) 代理人 弁理士 志賀正武, 外(SHIGA, Masatake et al.) 〒169-8925 東京都新宿区高田馬場三丁目23番3号 ORビル Tokyo, (JP)</p> <p>(81) 指定国 AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, UG, ZW), ユーラシア 特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM)</p> <p>添付公開書類 国際調査報告書</p>
<p>(54)Title: NEMATIC LIQUID CRYSTAL COMPOSITION AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY USING THE SAME</p> <p>(54)発明の名称 ネマチック液晶組成物及びこれを用いた液晶表示装置</p> <p>(57) Abstract A nematic liquid crystal composition characterized in that the liquid crystal composition comprises a compound represented by any of general formulae (I-1) to (I-5) which have naphthalene-2,6-diyl, decahydronaphthalene-2,6-diyl or 1,2,3,4-tetrahydronaphthalene-2,6-diyl; and a liquid crystal display using the same. This nematic liquid crystal composition allows the extension of the operation temperature range for a liquid crystal display characteristic through, for example, its improvement in compatibility and in storage stability at a low temperature, permits the reduction of driving voltage and the improvement of its change with temperature and enables achieving a relatively fast response for a given driving voltage, and accordingly is extremely suitable for use in TN, STN, TFT, IPS, MVA, OCB, ECB, PC, PNLC, PDLC, PSCT or the like.</p>		

(57)要約

液晶組成物が、ナフタレン-2, 6-ジイル、デカヒドロナフタレン-2, 6-ジイル、1, 2, 3, 4-テトラヒドロナフタレン-2, 6-ジイルを有する一般式 (I-1) ~ (I-5) の化合物を含有しことを特徴とするネマチック液晶組成物及びこれを用いた液晶表示装置。このネマチック液晶組成物は、相溶性の改善、低温保存の向上等により液晶表示特性の動作温度範囲を拡大し、駆動電圧の低減及びその温度変化を改善し、所定の駆動電圧に対し比較的速い応答性を達成させることができ、従って、TN、STN、TFT、IPS、MVA、OCB、ECB、PC、PNLC、PDLC、PSCT 等に用いると最適である。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE	アラブ首長国連邦	DM	ドミニカ	KZ	カザフスタン	RU	ロシア
AL	アルバニア	EE	エストニア	LC	セントルシア	SD	スーダン
AM	アルメニア	ES	スペイン	LI	リヒテンシュタイン	SE	スウェーデン
AT	オーストリア	FI	フィンランド	LK	スリ・ランカ	SG	シンガポール
AU	オーストラリア	FR	フランス	LR	リベリア	SI	スロヴェニア
AZ	アゼルバイジャン	GA	ガボン	LS	レソト	SK	スロヴァキア
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GB	英国	LT	リトアニア	SL	シエラ・レオネ
BB	バルバドス	GD	グレナダ	LU	ルクセンブルグ	SN	セネガル
BE	ベルギー	GE	グルジア	LV	ラトヴィア	SZ	スワジランド
BF	ブルキナ・ファソ	GH	ガーナ	MA	モロッコ	TD	チャード
BG	ブルガリア	GM	ガンビア	MC	モナコ	TG	トーゴ
BJ	ベナン	GN	ギニア	MD	モルドヴァ	TJ	タジキスタン
BR	ブラジル	GW	ギニア・ビサウ	MG	マダガスカル	TZ	タンザニア
BY	ベラルーシ	GR	ギリシャ	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア共和国	TM	トルクメニスタン
CA	カナダ	HR	クロアチア	ML	マリ	TR	トルコ
CF	中央アフリカ	HU	ハンガリー	MN	モンゴル	TT	トリニダード・トバゴ
CG	コンゴ	ID	インドネシア	MR	モーリタニア	UA	ウクライナ
CH	スイス	IE	アイルランド	MW	マラウイ	UG	ウガンダ
CI	コートジボアール	IL	イスラエル	MX	メキシコ	US	米国
CM	カメルーン	IN	インド	NE	ニジェール	UZ	ウズベキスタン
CN	中国	IS	アイスランド	NL	オランダ	VN	ヴェトナム
CR	コスタ・リカ	IT	イタリア	NO	ノルウェー	YU	ユーゴスラビア
CU	キューバ	JP	日本	NZ	ニュージーランド	ZA	南アフリカ共和国
CY	キプロス	KE	ケニア	PL	ポーランド	ZW	ジンバブエ
CZ	チェッコ	KG	キルギスタン	PT	ポルトガル		
DE	ドイツ	KP	北朝鮮	RO	ルーマニア		
DK	デンマーク	KR	韓国				

明 細 書

ネマチック液晶組成物及びこれを用いた液晶表示装置

技術分野

本発明は、電気光学的表示材料として有用なネマチック液晶組成物及びこれを用いた液晶表示装置に関する。

背景技術

液晶表示素子の代表的なものに TN-LCD（ツイステッド・ネマチック液晶表示素子）があり、時計、電卓、電子手帳、ポケットコンピュータ、ワードプロセッサ、パーソナルコンピュータなどに使用されている。一方、OA機器の処理情報の増加に伴い、シェファー（Scheffer）等 [SID '85 Digest, p.120 1985 年]、衣川等 [SID '86 Digest, p.122 1986 年] によって、STN（スーパー・ツイステッド・ネマチック）-LCD が開発され、携帯端末、電子手帳、ポケットコンピュータ、ワードプロセッサ、パーソナルコンピュータ、あるいはモニター表示などの高情報処理用の表示に広く普及しはじめている。

最近、STN-LCD の応答特性改善を目的にアクティブアドレッシング駆動方式 [Proc.12th IDRC p.503 1992 年] やマルチラインアドレッシング駆動方式 [SID'92 Digest, p.232 1992 年] が提案されている。また、より明るい表示やより高いコントラスト比を達成する目的で、カラーフィルター層の代わりに、液晶と位相差板の複屈折性を利用した新規反射型カラー液晶表示方式 [テレビジョン学会技術報告 vol.14 No10.p.51 1990 年] や基板電極側に小さな放物面を施した反射面有した液晶表示装置が提案されている。

特に、表示面積の大型化の用途では、バックライトの温度分布に対する表示の均一性や高コントラストが求められており、より安定な配向性やより温度依存性の小さい液晶材料が、あるいはセル厚のばらつきを押さえるために所定の値に対

応した複屈折率が求められている。また、画素数の増加により高いデューティ駆動が行われているため、これに対応した応答性、階調性等も重視されている。一方、中小型の携帯用表示では、使用環境温度に対する表示の安定性が重要なポイントとなっており、応答性や消費電力を低減できるより低い駆動電圧の液晶材料、あるいは $-30\sim 0^{\circ}\text{C}$ や $40\sim 80^{\circ}\text{C}$ の温度域での駆動電圧の温度依存性が小さいことや高い急峻性を必要としたり、この温度域において所望のデューティ駆動に対応した周波数依存性等がより小さいこと等が求められている。更に、液晶の電氣的抵抗（比抵抗）は、消費電力を少なくするために低すぎることは避ける必要があるものの、焼き付き現象を無くすために高くなり過ぎないように所定の値にすることが求められている。この様に現在も、より詳細に差別化され少しでも改良された液晶材料が要望されている。

これに適した液晶材料として、複屈折率、弾性定数、誘電率異方性、より低い粘性、より広いネマチック温度、化学的な安定性、電氣的な安定性（所望の比抵抗、電圧保持率）等の物性特性や、配向性に関わる所定のプレチルト角、より広い d/p マージン等の個々の特性を総合的に最適化したものが必要とされており、現在も新しい液晶化合物あるいは液晶組成物の提案が要求されている。

更に、その表示品質が優れていることから、アクティブ・マトリクス形液晶表示装置が携帯端末、液晶テレビ、プロジェクター、コンピューター等の市場に出されている。アクティブ・マトリクス表示方式は、画素毎に TFT（薄膜トランジスタ）あるいは MIM（メタル・インシュレータ・メタル）等が使われており、この方式には高電圧保持率であることが重要視されている。また、更に広い視角特性を得るために IPS モードと組み合わせたスーパー TFT [Asia Display '95 Digest, p.707 1995 年] が近藤等によって提案されている。（以下、これらアクティブ・マトリクス表示方式の液晶表示素子を総称して TFT-LCD と呼称する）この様な表示素子に対応するために、現在も新しい液晶化合物あるいは液晶組成物、例えば特開平 2-233626 号公報、特公表 4-501575 号公報等の提案がなされている。

最近注目されているポリシリコンの技術を用いた TFT-LCD に対応すべき液晶材料として、電圧保持率ではより高い特性であることも含めて汚れに強い液晶材料、より低い駆動電圧でより速い応答性を示す液晶材料、複屈折率が 0.08 ~ 0.15 を有する液晶材料が要求されている。また、歩留まりの向上を目的として表示欠陥の発生がより少ない液晶材料、より高いプレチルト角を安定して示すことができる液晶材料等、求められている要求は更に差別化が進んでいる。

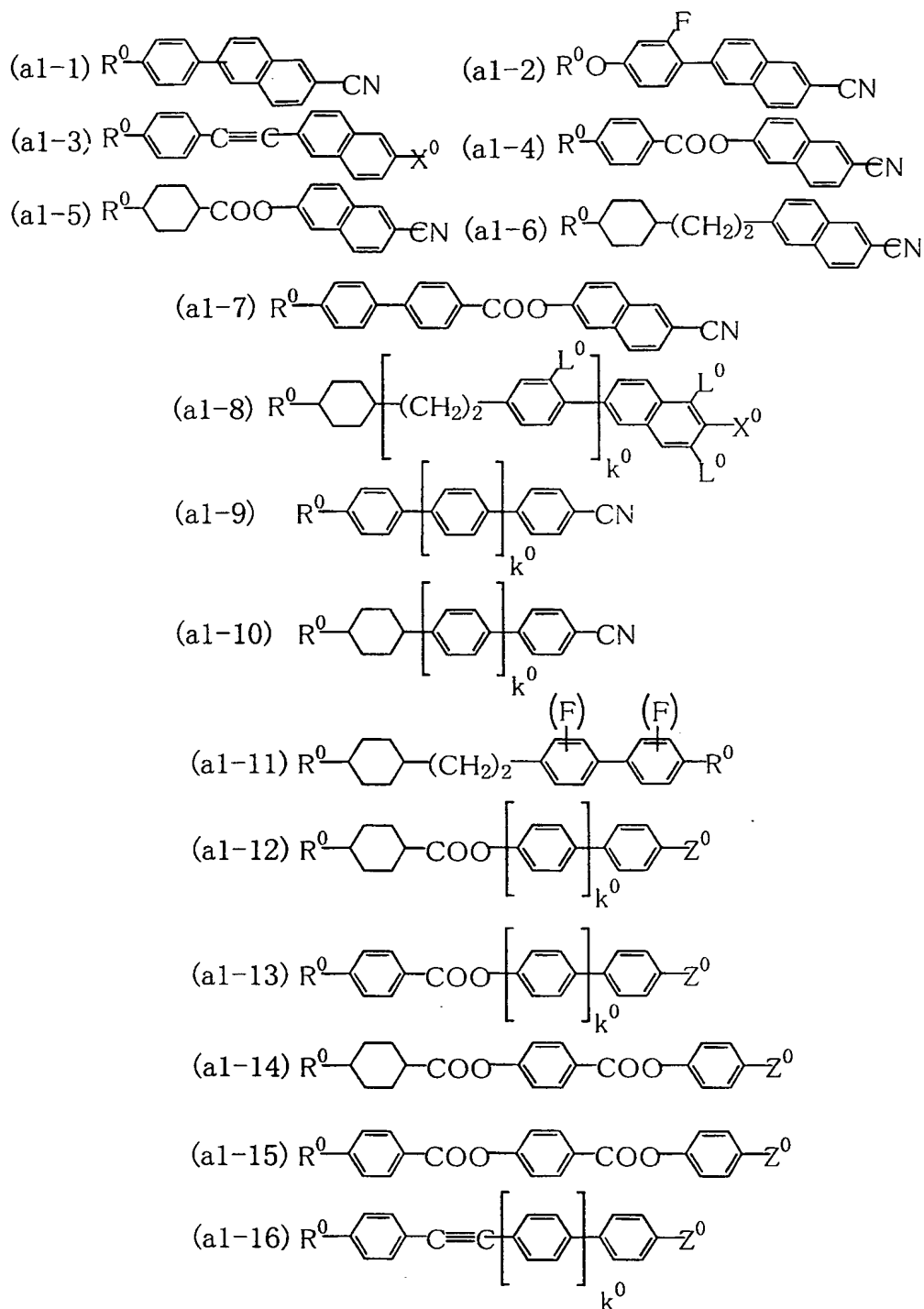
偏光板や配向処理を要さず、明るくコントラストの良い液晶デバイスとして、ポリマー中に液晶滴を分散させた液晶表示素子が特表昭 58-501631 号公報、米国特許第 4435047 号明細書、特表昭 61-502128 号公報、特開昭 62-2231 号公報等において知られている。(以下、これらの液晶表示素子を総称して PDLC と呼称する) これらは、液晶材料の個々の屈折率とポリマーの屈折率を最適化することや、十分な透明性を得るのに高い電圧を必要とする問題を有していた。一方、低電圧駆動性、高コントラスト、時分割駆動性を可能にする技術として、米国特許第 5,304,323 号、特開平 1-198725 号公報があり、液晶材料が連続層を形成し、この連続層中に、高分子物質が三次元網目状に分布した構造を有する液晶表示素子が開示されている。(以下、この液晶表示素子を PN-LCD と呼称する)

この目的に係わる液晶材料として、欧州特許第 359,146 号公報には液晶材料の複屈折率や誘電率異方性を最適化する方法、特開平 6-222320 号公報には液晶材料の弾性定数を特定する技術等、特開平 5-339573 号公報にはフルオロ系化合物を用いることが開示されている。しかし、抵抗値が高く電圧保持率が優れていること、駆動電圧が低いこと、光散乱が強くコントラスト比が大きいこと、応答速度が速いこと、温度特性が良いこと等に問題を有しており、現在も新しい提案がなされている。

以上詳述してきたように、液晶表示素子に対する要求は、より精細で高密度の表示容量、駆動電圧や環境温度に対してより速い応答速度、化学的電氣的に高い安定性を有したより低い駆動電圧、より高い階調性、使用環境温度や視野角に対

しより高いコントラスト等が揚げられる。このために、広い温度範囲でネマチック性を有し、低温保存で長期間ネマチック相を維持し、応答性を改善できるより低い粘性で、所望の駆動電圧、特により低い駆動電圧が達成可能な液晶材料の開発研究が現在も行われている。また、複屈折率、誘電率異方性、弾性定数の設計及びこれらの温度依存性、複屈折率の光波長依存性やデューティ数に対応した誘電率異方性の周波数依存性等も改良手段として注目されている。

本発明の一般式 (I-1) に関連する化合物として、下記一般式 (a1-1) ~ (a1-8) の化合物の記載が、例えば一般式 (a1-1) では Helvetica Chimica Acta vol.68 p.1406(1985)、Mol.Cryst.Liq.Cryst. vol.206 p.187(1991)、Liq.Cryst. vol.15 p.123(1993)、一般式 (a1-2) では特表平 4-504571(1992)、米国特許第 5252253(1993)、一般式 (a1-3) では Mol.Cryst.Liq.Cryst. vol.206 p.187(1991)、Liq.Cryst. vol.15 p.123(1993)、特開平 1-160924(1989)、独国特許第 3837208 A(1998)、米国特許第 5084204(1992)、一般式 (a1-4) では Mol.Cryst.Liq.Cryst. vol.37 p.249(1976)、米国特許第 3925237(1975)、一般式 (a1-5) では Mol.Cryst.Liq.Cryst. vol.53 p.147(1979)、特開昭 53-22882(1978)、一般式 (a1-6) では特開昭 54-157541(1979)、米国特許第 4261651(1981)、英国特許第 2023136 B(1979)、一般式 (a1-7) では Mol.Cryst.Liq.Cryst. vol.37 p.249(1976)、一般式 (a1-8) では英国特許第 2271771 A(1994)等に認められる。

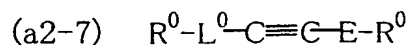
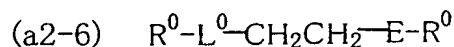
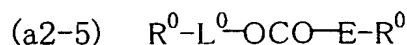
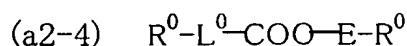
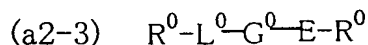
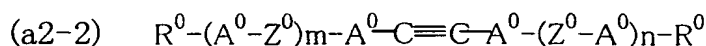
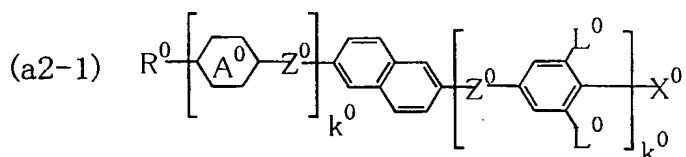


(式中、R⁰はアルキル基、アルコキシ基、アルカノイルオキシ基、X⁰はCN、F等、Z⁰はR⁰、CN、k⁰は1、2を表す。)

しかしながら、例えば特開平1-160924(1989)、独国特許第38372

0 8 A(1998)、英国特許第 2 2 7 1 7 7 1 A(1994)の特許は不成立になっているなど、一般式 (a1-1) ~ (a1-8) の化合物に関わる技術はほとんど知られていない。詳述すると、化合物においては一般式 (a1-1) ~ (a1-5)、(a1-7) の化合物の相転移温度、この中の一部の化合物の複屈折率、誘電率異方性又は転移エンタルピーが報告されているが、弾性定数や粘性については知られていない。更に、組成物においては、一般式 (a1-1) ~ (a1-8) の化合物に対し一般的な化合物の組み合わせの記述、あるいは一般式 (a1-9) ~ (a1-11) との組み合わせ又は一般式 (a1-9) ~ (a1-16) との組み合わせの記述がみられるが、その具体的な実施例はほとんど見いだされない。また、液晶組成物を用いた応用例、例えば液晶表示素子や装置に関する具体例は見いだされない。

本発明の一般式 (I-2) に関連する化合物として、下記一般式 (a2-1) ~ (a2-2) の化合物の記載が、例えば一般式 (a2-1) では英国特許 2 2 7 1 7 7 1 A(1994)、一般式 (a2-2) では Mol.Cryst.Liq.Cryst. vol.206 p.187(1991)、Liq.Cryst. vol.15 p.123(1993)、特開平 1 - 1 6 0 9 2 4(1989)、独国特許 3 8 3 7 2 0 8 A(1989)、米国特許第 5 0 8 4 2 0 4 A(1992)、Mol.Cryst.Liq.Cryst. vol.37 p.249(1976)等に認められる。



(式中、 R^0 はアルキル基等、 X^0 はCN、F等、 L^0 はF等、 Z^0 は単結合等、

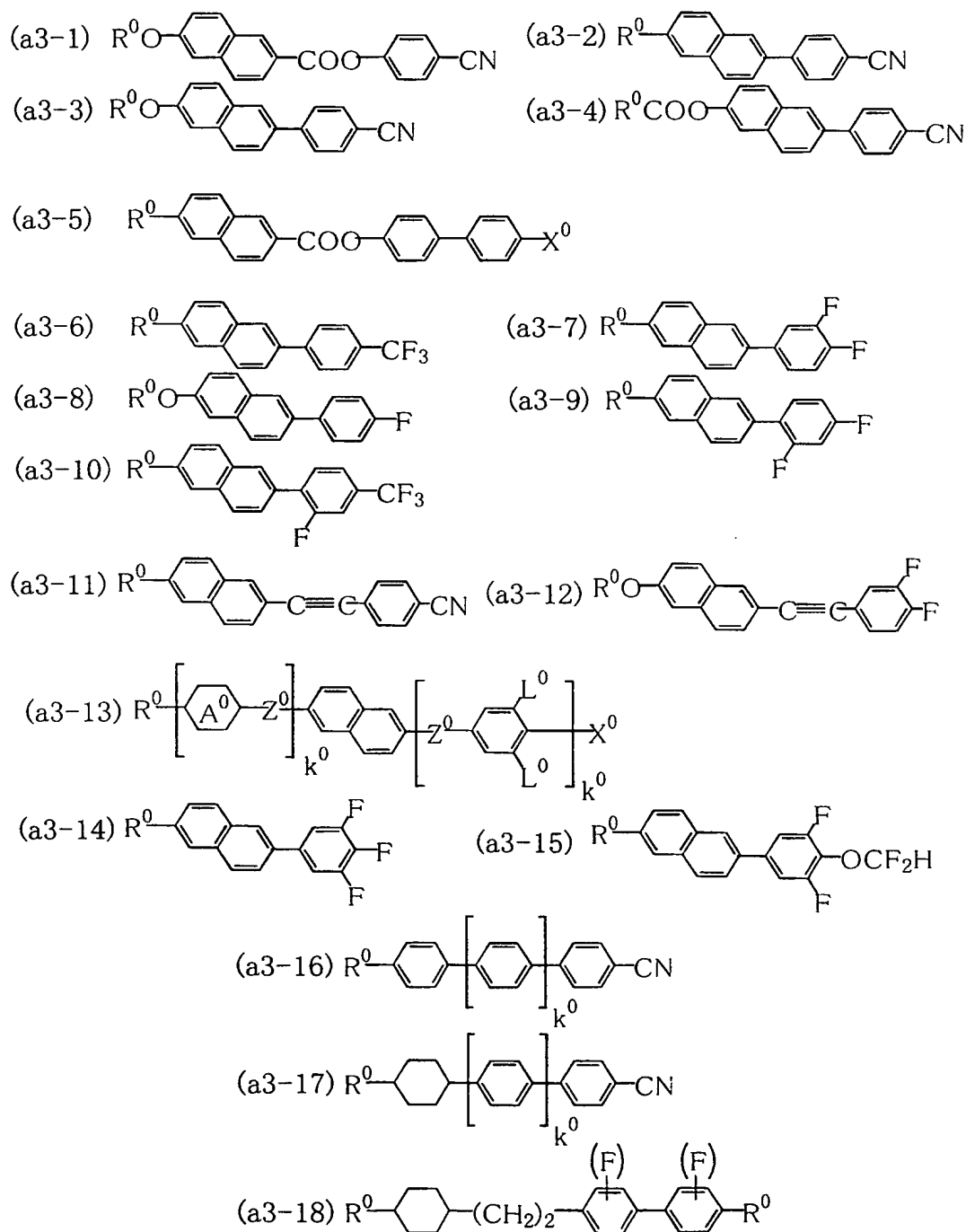
環 A^0 はシクロヘキシレン等、 k^0 、 m 、 n は0、自然数を表す。)

しかしながら、例えば特開平1-160924(1989)、独国特許第3837208A(1998)、英国特許第2271771A(1994)の特許は不成立になっているなど、一般式(a2-1)～(a2-2)の化合物に関わる技術はほとんど知られていない。詳述すると、化合物においては一般式(a2-1)～(a2-2)の化合物の相転移温度、誘電率異方性、複屈折率、弾性定数や粘性については知られていない。また、一般的な利点の記述が見られるものの、一方では例えば、これらの文献に含まれる化合物の粘性が不利であることがLiq.Cryst. vol.15 p.123(1993)に、化合物の液晶性が狭いことがMol.Cryst.Liq.Cryst. vol.261 p.79(1995)に、一般式(a-2)の化合物により液晶混合物の誘電率異方性を負にさせることが特開平1-160924(1989)に記載されており、その物性が相反する等、当業者が容易に使用できる程度の技術的報告から程遠いものと言わざるを得ない状況である。

更に、組成物においては、一般式(a2-3)～(a2-7)の化合物との組み合わせ等の一般的な化合物の組み合わせの記述がみられるが、その具体的な実施例は見いだされない。従って、更にまた、液晶組成物を用いた応用例、例えば液晶表示素子や装置に関する具体例も見いだされない。

本発明の一般式(I-3)に関連する化合物として、下記一般式(a3-1)～(a3-15)の化合物の記載が認められる。、例えば一般式(a3-1)ではMol.Cryst.Liq.Cryst. vol.37 p.249(1976)、一般式(a3-2)～(a3-4)ではHelvetica Chimica Acta vol.64 Fasc.6 p.1847(1985)-Nr.176、Helvetica Chimica Acta vol.68 p.1406(1985)、Mol.Cryst.Liq.Cryst. vol.206 p.187(1991)、Liq.Cryst. vol.15 p.123(1993)、一般式(a3-5)では特開昭61-282345(1986)、一般式(a3-6)～(a3-10)ではHelvetica Chimica Acta vol.68 p.1406(1985)、特表平4-504571(1992)、特許第2667577号、米国特許第5252253(1993)、英国特許公開2244710A(1992)、欧州特許第453503B1(1995)、一般式(a3-11)ではMol.Cryst.Liq.Cryst. vol.206 p.187(1991)、Liq.Cryst. vol.15 p.123(1993)、特開平1-160924(1989)、独国特許3837208A(1989)、米国特許第50

8 4 2 0 4 A(1992)、一般式 (a3-12) では特開平 1 - 1 6 0 9 2 4(1989)、独
 特許 3 8 3 7 2 0 8 A(1989)、米国特許第 5 0 8 4 2 0 4 A(1992)、
 Mol.Cryst.Liq.Cryst. vol.261 p.79(1995)、一般式 (a3-13) ~ (a3-15)では英国特
 許 2 2 7 1 7 7 1 A(1994)等に認められる。



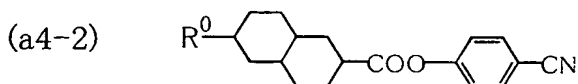
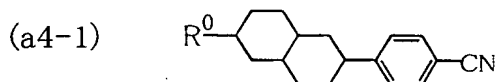
(式中、 R^0 はアルキル基、アルコキシ基等、 X^0 はCN、F等、 Z^0 は単結合等、 k^0 は0、1、2を表す。)

しかしながら、例えば特開平1-160924(1989)、独国特許第3837208A(1998)、英国特許第2271771A(1994)の特許は不成立になっているなど、一般式(a3-1)～(a3-15)の化合物に関わる技術はほとんど知られていない。詳述すると、化合物においては一般式(a3-1)～(a3-12)の化合物の相転移温度、この中の極一部の化合物、具体的には、(a3-1)の化合物の誘電率異方性、(a3-2)、(a3-3)の化合物の複屈折率、(a3-5)の化合物の複屈折率、誘電率異方性、(a3-11)の化合物の複屈折率、(a3-12)の複屈折率、誘電率異方性又は転移エンタルピーが報告されているのみであり、弾性定数や粘性については知られていない。また、一般的な利点の記述が見られるものの、一方では例えば、一般式(a3-2)、(a3-3)の化合物の粘性が不利であることがLiq.Cryst. vol.15 p.123(1993)に、一般式(a3-12)の化合物の液晶性が狭いことがMol.Cryst.Liq.Cryst. vol.261 p.79(1995)に、一般式(a3-11)、(a3-12)の化合物により液晶混合物の誘電率異方性を負にさせることが特開平1-160924(1989)に記載されており、その物性が相反する等定まっておらず、当業者が容易に使用できる程度の技術的報告から程遠いものと言わざるを得ない状況である。

更に、組成物においては、一般式(a3-2)～(a3-4)の化合物に対し一般式(a3-18)との組み合わせ、一般式(a3-5)の化合物に対し一般式(a3-17)との組み合わせ、一般式(a3-6)～(a3-10)の化合物に対し一般式(a3-16)～(a3-18)との組み合わせ等の一般的な化合物の組み合わせの記述がみられるが、その具体的な実施例はほとんど見いだされない。従って、更にまた、液晶組成物を用いた応用例、例えば液晶表示素子や装置に関する具体例は見いだされない。

本発明の一般式(I-4)に関連する化合物として、下記一般式(a4-1)～(a4-2)の化合物の記載が、例えば一般式(a4-1)では特開昭57-130929(1982)、独国特許3150312A(1982)、米国特許第4432885A(1984)、英国特許2090593A(1982)、一般式(a4-2)では独国特許156258A(1982)、

米国特許第 4 3 9 1 7 3 1 A(1983)、特開昭 5 7 - 5 4 1 3 0(1982)等に認められる。

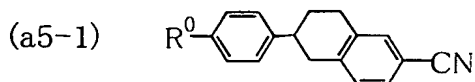


(式中、 R^0 はアルキル基等を表す。)

しかしこれらの技術の記載は、現在求められている要求特性に関わることが示されていない。化合物あるいは組成物における知見は、液晶相の温度範囲程度であり、誘電率異方性、複屈折率、弾性定数や粘性については知られていない。また、一般的な利点の記述が見られるものの、当業者が容易に使用できる程度の STN-LCD や TFT-LCD に関わる技術的知見は無いものと言わざるを得ない状況である。

更に、組成物においては、例えば特公表 4 - 5 0 2 7 8 1 (1992)、WO 9 1 - 0 5 0 2 9 (1991)、米国特許第 5 4 8 7 8 4 5 に一般的な記述がみられるが、その具体的な実施例はほとんど見いだされない。従って、更にまた、液晶組成物を用いた応用例、例えば液晶表示素子や装置に関する具体例もほとんど見いだされない。

本発明の一般式 (I-5) に関連する化合物として、下記一般式 (a5-1) の化合物の記載が、Helvetica Chimica Acta vol.65,Fasc.4 p.1318(1982)-Nr.125 に認められる。



(式中、 R^0 はアルキル基等を表す。)

しかしながら、現在求められている要求特性に関わる技術はほとんど知られていない。詳述すると、一般式 (a5-1) の化合物の誘電率異方性、複屈折率、弾性定数や粘性については知られていない。従って、当業者が容易に使用できる程度

の TN-LCD、STN-LCD や TFT-LCD に関わる技術的知見は無い状況である。

更に、組成物においては、例えば特公表 4-502781 (1992)、WO 91-05029 (1991)、米国特許第 5487845 に一般的な記述がみられるが、その具体的な実施例は見いだされない。従って、更にまた、液晶組成物を用いた応用例、例えば液晶表示素子や装置に関する具体例も見いだされない。

発明の開示

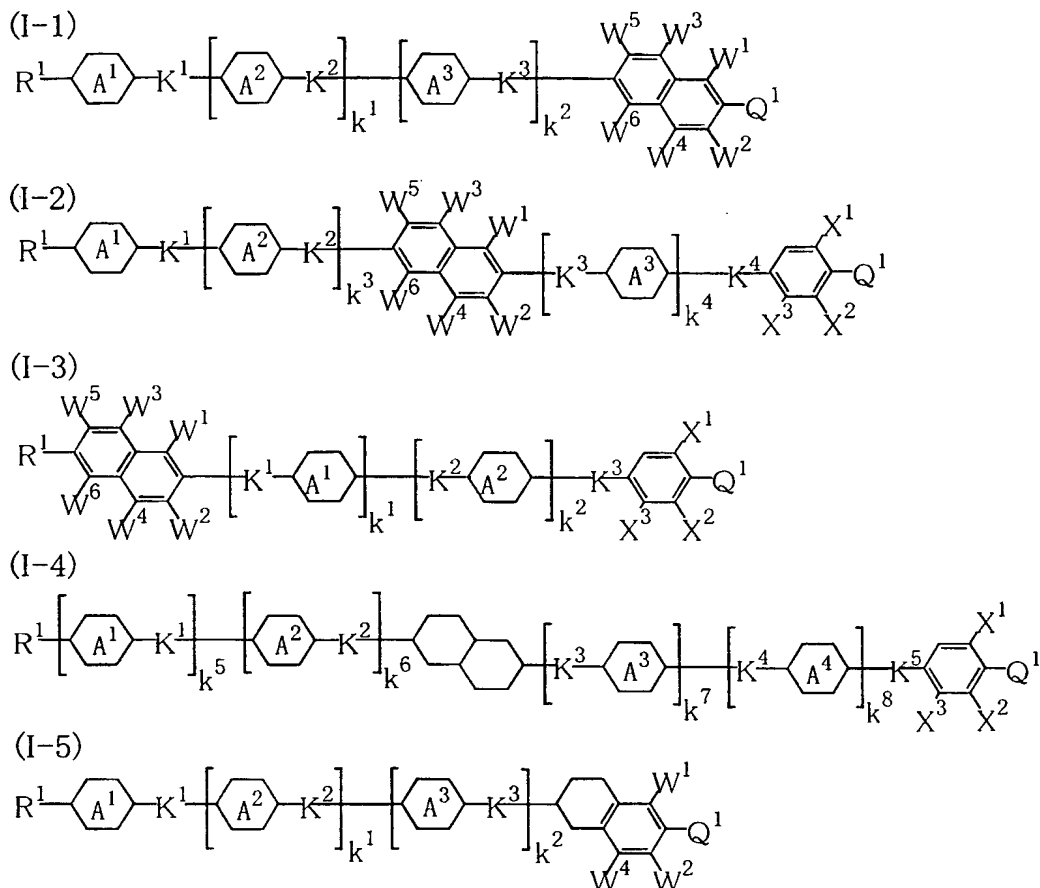
本発明は、液晶成分 A が一般式 (I-1) ~ (I-5) で表される化合物から適時選ばれた一般式の化合物で構成されたことを一つの特徴としている。この様なネマチック液晶組成物は未だ知られていない。

本発明は、一般式 (I-1) ~ (I-5) で表される化合物を少なくとも 1 種以上含有したネマチック液晶組成物、より詳しくは、一般式 (I-1) ~ (I-5) の化合物を 1 種又は 2 種以上以上含有するものであり、縮合環を有した化合物、具体的には、ナフタレン-2, 6-ジイル環、1, 2, 3, 4-テトラヒドロナフタレン-2, 6-ジイル環、デカヒドロナフタレン-2, 6-ジイル環を有した化合物、及びこれらの環中のいずれかに置換基を有した化合物を含有する新規なネマチック液晶組成物により、更にまた一般式 (I-1) ~ (I-5) 以外の化合物と組み合わせることにより、上述のような液晶材料に対する要望を解決あるいは少しでも改善しようとするものであり、これにより上述のような液晶表示素子の特性を改善することにある。

詳しくは、相溶性の改善、低温保存の向上等により液晶表示特性の動作温度範囲を拡大し、

駆動電圧の低減及びその温度変化を改善し、所定の駆動電圧に対し比較的速い応答性を達成するあるいは改善することにある。また、所望の複屈折率を有する液晶材料により MIM あるいは TFT-LCD や STN-LCD の種々の表示特性を改良し、比較的大きな複屈折率を有する液晶材料により PN-CLD や PDLC の表示特性を改善することにある。

本発明は上記課題を解決するために、液晶組成物が、一般式 (I-1) ~ (I-5)



(式中、

ナフタレン-2, 6-ジイル環中に存在する1個又は2個以上のCH基がN基で置換されていてもよく、

デカヒドロナフタレン-2, 6-ジイル環中に存在する1個又は2個以上の-CH₂-基が-CF₂-で置換されていてもよく、該環中に存在する1個又は2個以上の-CH₂-CH₂-基が-CH₂-O-, -CH=CH-, -CH=CF-, -CF=CF-, -CH=N-又は-CF=N-で置換されていてもよく、該環中に存在する1個又は2個以上の>CH-CH₂-基が>CH-O-, >C=CH-, >C=CF-, >C=N-又は>N-CH₂-で置換されていてもよく、該環中に存在する>CH-CH<基が>CH-CF<, >CF-CF<又は>C=C<で置換されていてもよく、非置換又は置換された該環中の少なくとも1個

のCがSiと置換されていてもよく、

R¹は各々独立的に炭素原子数1～10のアルキル基又は炭素原子数2～10のアルケニル基を表し、該アルキル基又は該アルケニル基は非置換又は置換基として1個又は2個以上のF、Cl、CN、CH₃又はCF₃を有することができ、該アルキル基又は該アルケニル基中に存在する1個又は2個以上のCH₂基は、O原子が相互に直接結合しないものとして、O、CO又はCOOで置換されていてもよく、

Q¹は各々独立的にF、Cl、CF₃、OCF₃、OCF₂H、OCFH₂、NCS又はCNを表し、

X¹～X³は各々独立的にはH、F、Cl、CF₃、OCF₃又はCNを表し、X³はまた各々独立的にはCH₃を表し、

W¹～W⁶は各々独立的にはH、F、Cl、CF₃、OCF₃又はCNを表し、W⁴はまた各々独立的にはCH₃を表し、

K¹～K⁵は各々独立的に単結合、-COO-、-OCO-、-CH₂O-、-OCH₂-、-CH=CH-、-CF=CF-、-C≡C-、-(CH₂)₂-、-(CH₂)₄-、-CH=CH-(CH₂)₂-、-(CH₂)₂-CH=CH-、-CH=N-、-CH=N-N=CH-又は-N(O)=N-を表し、

環A¹～A⁴は各々独立的に1, 4-フェニレン、2又は3-フルオロ-1, 4-フェニレン、2, 3-ジフルオロ-1, 4-フェニレン、3, 5-ジフルオロ-1, 4-フェニレン、2又は3-クロロ-1, 4-フェニレン、2, 3-ジクロロ-1, 4-フェニレン、3, 5-ジクロロ-1, 4-フェニレン、ピリミジン-2, 5-ジイル、トランス-1, 4-シクロヘキシレン、トランス-1, 4-シクロヘキセニレン、トランス-1, 3-ジオキサ-2, 5-ジイル、トランス-1-シラ-1, 4-シクロヘキシレン、トランス-4-シラ-1, 4-シクロヘキシレン、ナフタレン-2, 6-ジイル、1, 2, 3, 4-テトラヒドロナフタレン-2, 6-ジイル又はデカヒドロナフタレン-2, 6-ジイルを表し、ナフタレン-2, 6-ジイル及び1, 2, 3, 4-テトラヒドロナフタレ

ン-2, 6-ジイルは非置換又は置換基として1個又は2個以上のF、Cl、CF₃、OCF₃又はCH₃を有することができ、

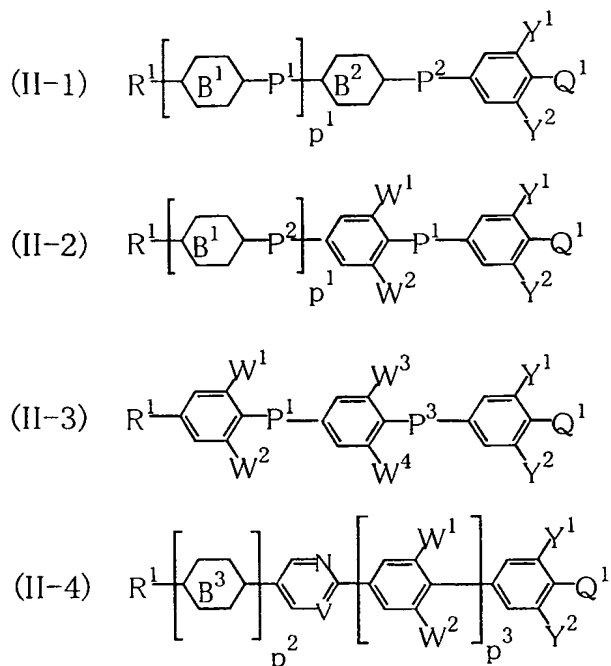
ナフタレン-2, 6-ジイル環、1, 2, 3, 4-テトラヒドロナフタレン-2, 6-ジイル環、デカヒドロナフタレン-2, 6-ジイル環、側鎖基R¹、極性基Q¹、連結基K¹~K⁵及び環A¹~A⁴に存在する1個又は2個以上の水素原子は重水素原子と置換されていても良く、

k¹~k⁸は各々独立的に0又は1を表し、k³+k⁴は0又は1であり、k⁵+k⁶+k⁷+k⁸は0、1又は2であり、

前記一般式(I-1)~(I-5)の化合物を構成する原子はその同位体原子で置換されていても良い。)

から選ばれた一つ又は二つ又は三つ以上の一般式で表される1種又は2種以上の化合物からなる液晶成分Aを含有し、前記一般式(I-1)~(I-5)の化合物を除く液晶成分として、+2以上の誘電率異方性を有する化合物からなる液晶成分Bを0~99.9重量%含有し、-10~+2の誘電率異方性を有する化合物からなる液晶成分Cを0~85重量%含有し、該液晶成分Bと該液晶成分Cの総和が0~99.9重量%であることを特徴とするネマチック液晶組成物。を提供する。

本発明に関わる液晶成分Bは、一般式(II-1)~(II-4)



(式中、

R^1 、 Q^1 、 $W^1 \sim W^4$ は前項記載と同じであり、

Y^1 、 Y^2 は各々独立的にH、F、Cl又は OCF_3 を表し、

VはCH又はNを表し、

$P^1 \sim P^3$ は各々独立的に単結合、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ 、 $-\text{CH}_2\text{O}-$ 、 $-\text{OCH}_2-$ 、 $-(\text{CH}_2)_2-$ 、 $-(\text{CH}_2)_4-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_2-$ 、 $-(\text{CH}_2)_2-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{CH}=\text{N}-$ 、 $-\text{CH}=\text{N}-\text{N}=\text{CH}-$ 又は $-\text{N}(\text{O})=\text{N}-$ を表し、 P^1 、 P^3 はまた各々独立的に $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{CF}=\text{CF}-$ 又は $-\text{C}\equiv\text{C}-$ であってもよく、

環 $B^1 \sim B^3$ は各々独立的にトランス-1, 4-シクロヘキシレン、トランス-1, 4-シクロヘキセニレン、トランス-1, 3-ジオキサソ-2, 5-ジイル、トランス-1-シラ-1, 4-シクロヘキシレン又はトランス-4-シラ-1, 4-シクロヘキシレンを表し、環 B^3 はまた1, 4-フェニレン、2又は3-フルオロ-1, 4-フェニレン、3, 5-ジフルオロ-1, 4-フェニレン、2又は3-クロロ-1, 4-フェニレン、2, 3-ジクロロ-1, 4-フェニレン、3, 5-ジクロロ-1, 4-フェニレンであってもよく、

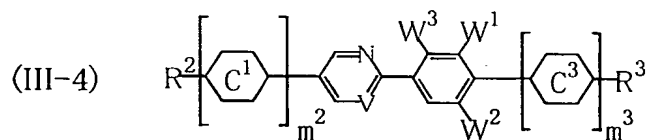
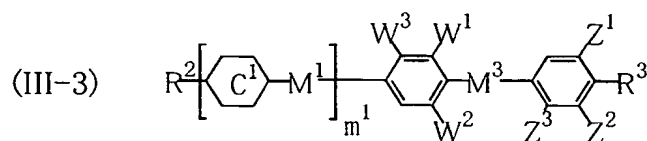
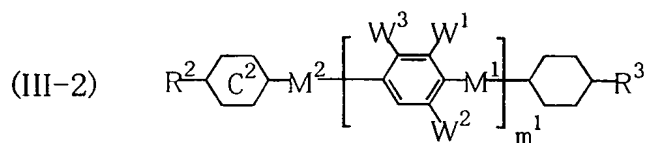
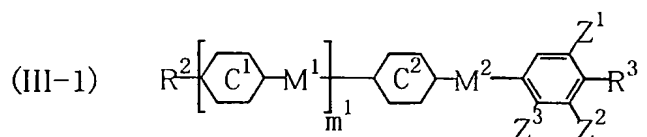
側鎖基 R^1 、極性基 Q^1 、連結基 $P^1 \sim P^3$ 及び環 $B^1 \sim B^3$ に存在する 1 個又は 2 個以上の水素原子は重水素原子と置換されていても良く、

$p^1 \sim p^3$ は各々独立的に 0 又は 1 を表し、 $p^2 + p^3$ は 0 又は 1 であり、

一般式 (II-1) ~ (II-4) の化合物を構成する原子はその同位体原子で置換されていても良い。))

で表される化合物群から選ばれる化合物を 1 種又は 2 種以上含有することができる。

また、液晶成分 C が、一般式 (III-1) ~ (III-4)



(式中、

$W^1 \sim W^3$ は前項記載と同じであり、

R^2 、 R^3 は各々独立的に炭素原子数 1 ~ 10 のアルキル基、アルコキシ基又は炭素原子数 2 ~ 10 のアルケニル基、アルケニルオキシ基を表し、該アルキル基、該アルコキシ基、該アルケニル基又は該アルケニルオキシ基は非置換又は置換基として 1 個又は 2 個以上の F、Cl、CN、 CH_3 又は CF_3 を有することができ、及び又は該アルキル基、該アルコキシ基、該アルケニル基又は該アルケニルオキ

シ基中に存在する 1 個又は 2 個以上の CH_2 基は、O 原子が相互に直接結合しないものとして、O、CO 又は COO で置換されていてもよく、

$Z^1 \sim Z^3$ は各々独立的に H、F、Cl、 CF_3 、 OCF_3 又は CN を表し、 Z^3 はまた各々独立的に $-\text{CH}_3$ であってもよく、

$M^1 \sim M^3$ は各々独立的に単結合、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ 、 $-\text{CH}_2\text{O}-$ 、 $-\text{OCH}_2-$ 、 $-(\text{CH}_2)_2-$ 、 $-(\text{CH}_2)_4-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_2-$ 、 $-(\text{CH}_2)_2-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{CH}=\text{N}-$ 、 $-\text{CH}=\text{N}-\text{N}=\text{CH}-$ 又は $-\text{N}(\text{O})=\text{N}-$ を表し、 M^1 、 M^3 はまた各々独立的に $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{CF}=\text{CF}-$ 又は $-\text{C}\equiv\text{C}-$ であってもよく、

環 $C^1 \sim C^3$ は各々独立的にトランス-1, 4-シクロヘキシレン、トランス-1, 4-シクロヘキセニレン、トランス-1, 3-ジオキサセン-2, 5-ジイル、トランス-1-シラー-1, 4-シクロヘキシレン、トランス-4-シラー-1, 4-シクロヘキシレン、ナフタレン-2, 6-ジイル、1, 2, 3, 4-テトラヒドロナフタレン-2, 6-ジイル又はデカヒドロナフタレン-2, 6-ジイルを表し、ナフタレン-2, 6-ジイル及び 1, 2, 3, 4-テトラヒドロナフタレン-2, 6-ジイルは非置換又は置換基として 1 個又は 2 個の F、Cl、 CF_3 、 OCF_3 又は CH_3 を有することができ、環 C^1 、 C^3 はまた 1, 4-フェニレン、2 又は 3-フルオロ-1, 4-フェニレン、2, 3-ジフルオロ-1, 4-フェニレン、3, 5-ジフルオロ-1, 4-フェニレン、2 又は 3-クロロ-1, 4-フェニレン、2, 3-ジクロロ-1, 4-フェニレン、3, 5-ジクロロ-1, 4-フェニレンであってもよく、

側鎖基 R^2 、 R^3 、連結基 $M^1 \sim M^3$ 及び環 $C^1 \sim C^3$ に存在する 1 個又は 2 個以上の水素原子は重水素原子と置換されていても良く、

$m^1 \sim m^3$ は各々独立的に 0 又は 1 を表し、 $m^2 + m^3$ は 0 又は 1 であり、

前記一般式 (III-1) ~ (III-4) の化合物を構成する原子はその同位体原子で置換されていても良い。))

で表される化合物群から選ばれる化合物を含有することができる。

更に、本発明は上記のネマチック液晶組成物を用いたアクティブ・マトリクス、

ツイステッド・ネマチック又はスーパー・ツイステッド・ネマチック液晶表示装置、あるいは上記の液晶組成物及び透明性固体物質を含有する調光層を有する光散乱形液晶表示装置を提供する。

発明を実施するための最良の形態

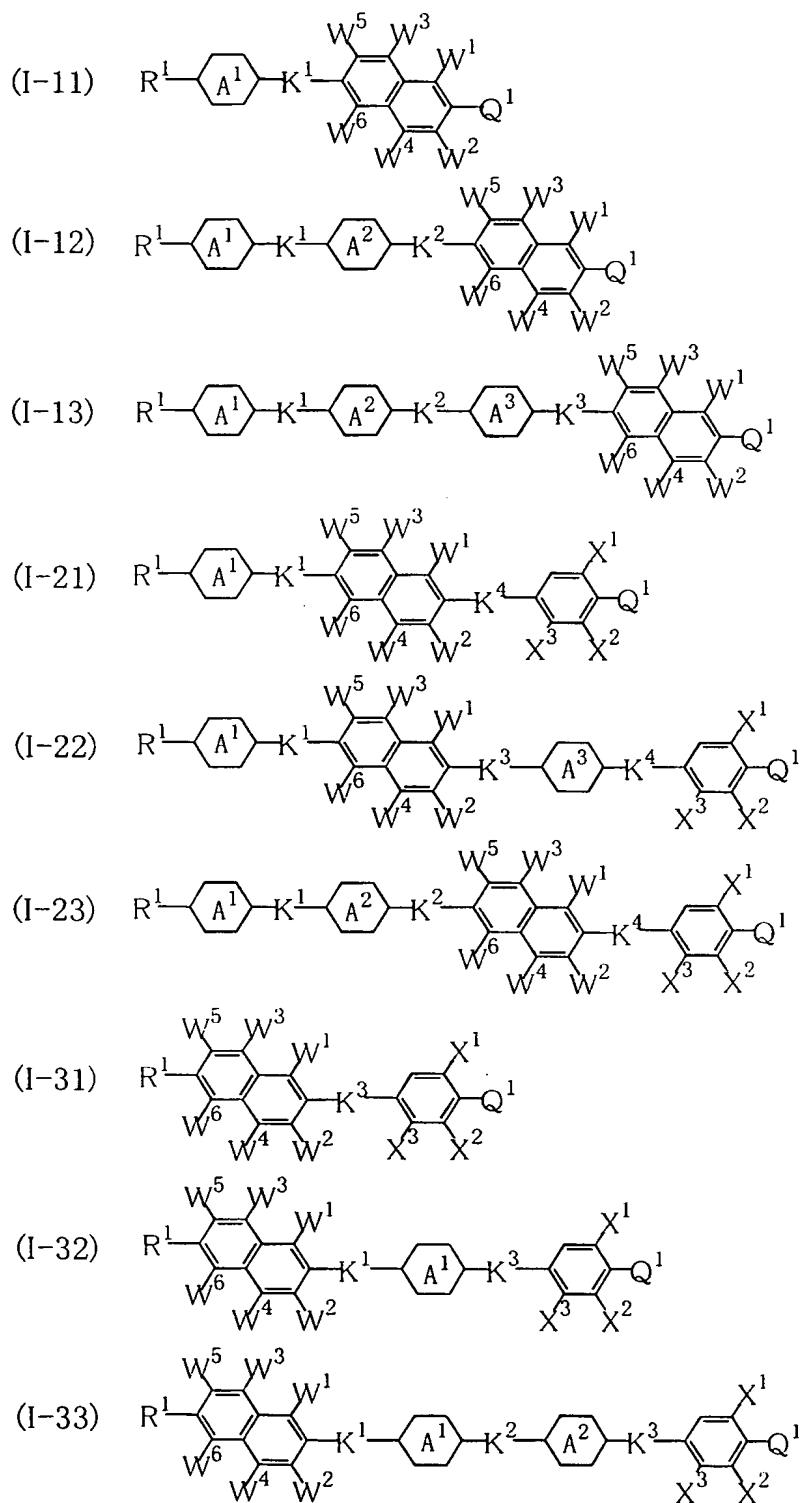
本発明の液晶組成物は、一般式 (I-1) ～ (I-5) で表される化合物からなる液晶成分 A を必須成分として含有する。一般式 (I-1) ～ (I-5) で表される化合物は、非置換又は置換されたナフタレン-2, 6-ジイル環、デカヒドロナフタレン-2, 6-ジイル環及び 1, 2, 3, 4-テトラヒドロナフタレン-2, 6-ジイル環を部分構造とする分子構造を特徴としている。この特徴を有する液晶成分 A は、液晶化合物あるいは液晶組成物に混合すると、ネマチック相-等方性液体相転移温度が比較的良好で、応答性を維持、あるいは悪化させることなく駆動電圧を低下させる効果を有しており、従来の駆動電圧低減の液晶化合物にない優れた特性を有している。本発明の液晶組成物は、一般式 (I-1) ～ (I-5) の化合物からなる液晶成分 A を含有し、+2 以上の誘電率異方性を有する化合物からなる液晶成分 B を 0 ～ 99.9 重量%含有し、-10 ～ +2 の誘電率異方性を有する化合物からなる液晶成分 C を 0 ～ 85 重量%含有し、該液晶成分 B と該液晶成分 C の総和が 0 ～ 99.9 重量%含有させることで、この効果を有することを見いだした。また、液晶成分 A は、上記の液晶成分 B と液晶成分 C の液晶材料に対して混合したとき、固体相又はスメクチック相-ネマチック相転移温度を特段に低下させたりあるいは低温での保存時間を長くする等、表示温度範囲をより広くさせることができる。

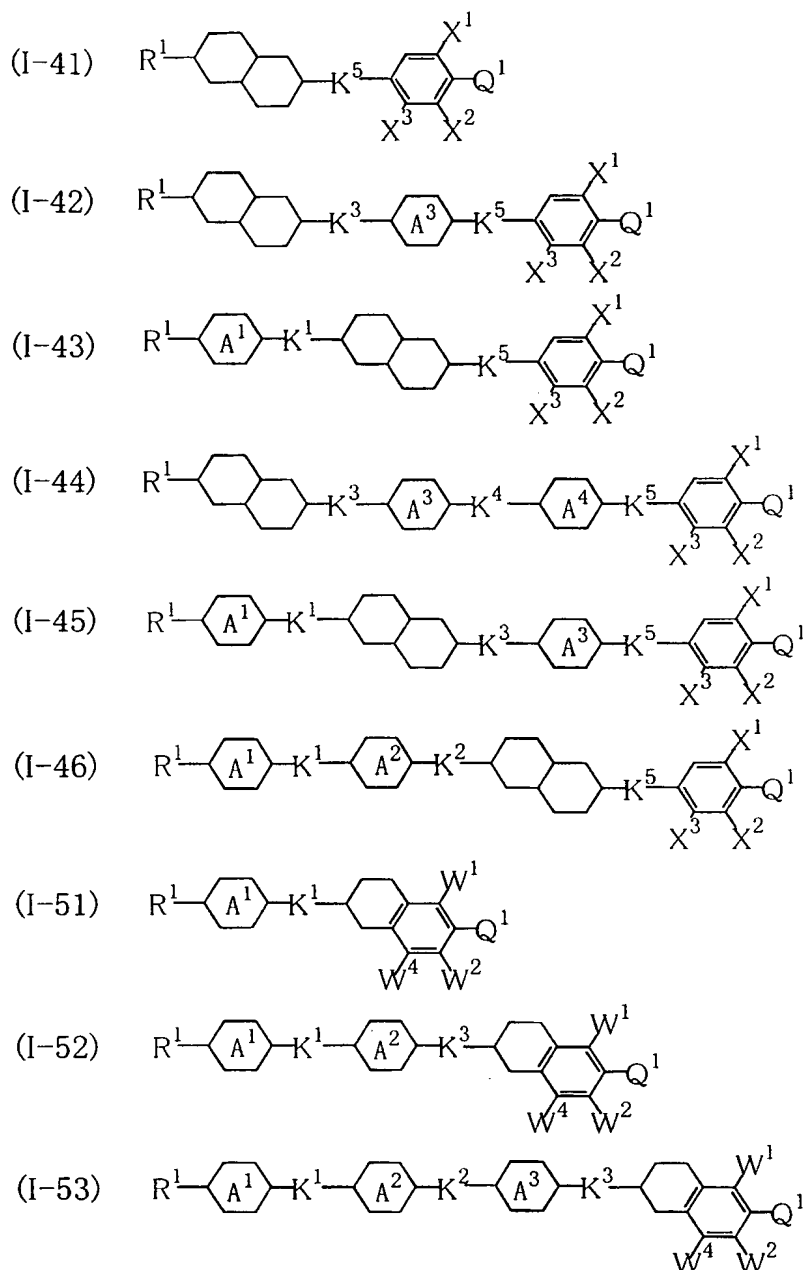
尚、本発明においては、ナフタレン-2, 6-ジイル環、デカヒドロナフタレン-2, 6-ジイル環及び 1, 2, 3, 4-テトラヒドロナフタレン-2, 6-ジイル環の呼称は、特別に限定をした場合を除いて、非置換の環及び置換された環の両者を含めたものとして定義する。この定義は、液晶成分 A、C に適応される。置換の意味は、ナフタレン-2, 6-ジイル環の場合、環中に存在する 1

個又は2個以上のCH基がN基で置換されもの及び置換基として1個又は2個以上のF、Cl、CF₃、OCF₃又はCH₃を有するもの、1, 2, 3, 4-テトラヒドロナフタレン-2, 6-ジイル環の場合、置換基として1個又は2個以上のF、Cl、CF₃、OCF₃又はCH₃を有するもの、デカヒドロナフタレン-2, 6-ジイル環の場合、環中に存在する1個又は2個以上の-CH₂-基が-CF₂-で置換されたもの、環中に存在する1個又は2個以上の-CH₂-CH₂-基が-CH₂-O-、-CH=CH-、-CH=CF-、-CF=CF-、-CH=N-又は-CF=N-で置換されたもの、環中に存在する1個又は2個以上の>CH-CH₂-基が>CH-O-、>C=CH-、>C=CF-、>C=N-又は>N-CH₂-で置換されたもの、環中に存在する>CH-CH<基が>CH-CF<、>CF-CF<又は>C=C<で置換されたもの、更にデカヒドロナフタレン-2, 6-ジイル環の非置換の環又は置換された環中の少なくとも1個のCがSiと置換されたものであり、更に、ナフタレン-2, 6-ジイル環、デカヒドロナフタレン-2, 6-ジイル環及び1, 2, 3, 4-テトラヒドロナフタレン-2, 6-ジイル環中に存在する1個又は2個以上の水素原子が重水素原子と置換されたものを含む。

同様に、アルキル基及びアルケニル基の呼称も、特別に限定をした場合を除いて、非置換の基及び置換された基の両者を含めたものとして定義する。また、アルキル基及びアルケニル基は、直鎖状でも分岐鎖状でも良い。この定義は、液晶成分A、B、Cに適応される。

本発明は、一般式 (I-1) ~ (I-5) のより好ましい化合物として、一般式 (I-11) ~ (I-53) の下位式を示す。





液晶成分Aが一般式 (I-1) で表される化合物を含む場合、一般式 (I-11) 又は一般式 (I-12) で表される化合物から選ばれる化合物を1種又は2種以上含有し、又は一般式 (I-11) と一般式 (I-12) で表される化合物を併用して含有し、該化合物の含有率が5～100重量%であることが本発明の効果を得るのに好ましいことを見いだした。

液晶成分Aが一般式(I-2)で表される化合物を含む場合、一般式(I-21)で表される化合物から選ばれる化合物を1種又は2種以上含有し、及び又は一般式(I-22)と一般式(I-23)で表される化合物を単独又は併用して含有し、該化合物の含有率が5～100重量%であることが本発明の効果をj得るのに好ましいことを見いだした。

液晶成分Aが一般式(I-3)で表される化合物を含む場合、一般式(I-31)又は一般式(I-32)で表される化合物から選ばれる化合物を1種又は2種以上含有し、又は一般式(I-31)と一般式(I-32)で表される化合物を併用して含有し、該化合物の含有率が5～100重量%であることが本発明の効果をj得るのに好ましいことを見いだした。

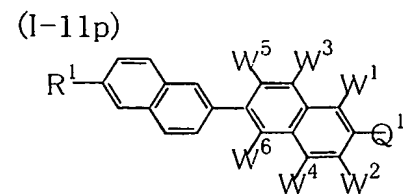
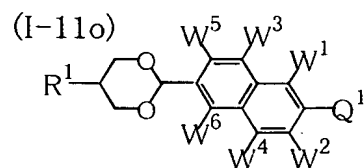
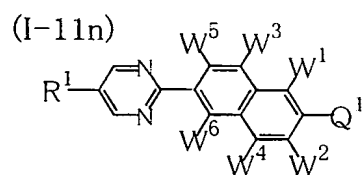
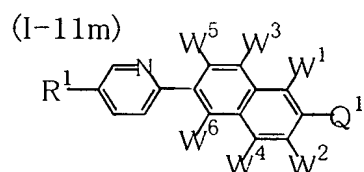
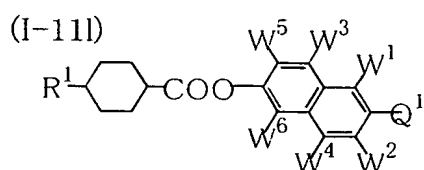
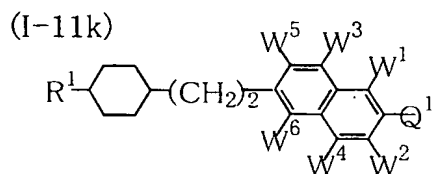
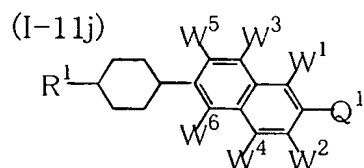
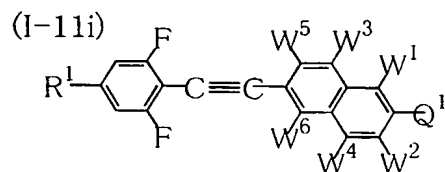
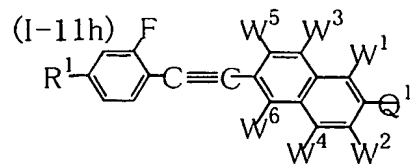
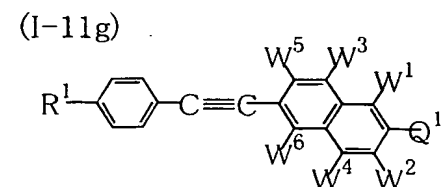
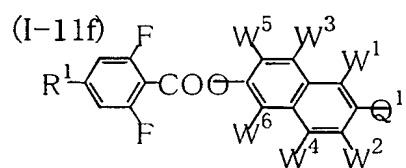
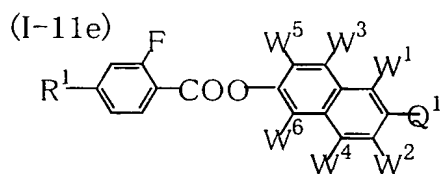
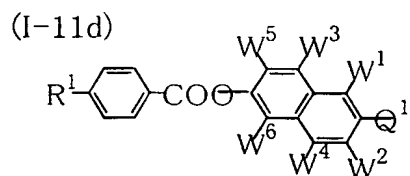
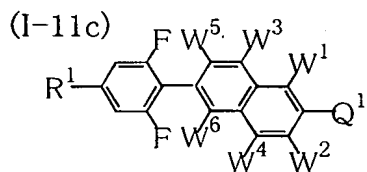
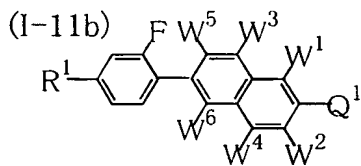
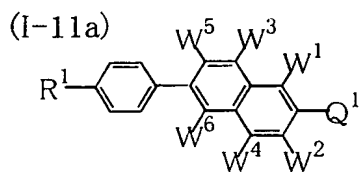
液晶成分Aが一般式(I-4)で表される化合物を含む場合、一般式(I-41)～(I-46)のうち一つ又は二つ又は三つあるいは四つの一般式から選ばれる化合物で液晶成分Aを構成することができる。一般式(I-41)は単独で液晶成分Aを構成しても良く、一般式(I-42)～(I-46)のうち一つ又は二つ又は三つの一般式から選ばれる化合物と組み合わせて液晶成分Aを構成することもでき、この場合一般式(I-42)及び又は(I-43)から選ばれる化合物と組み合わせることが好ましい。一般式(I-42)又は一般式(I-43)も単独で液晶成分Aを構成しても良く、他の一般式(I-41)、(I-44)～(I-46)から選ばれる化合物と組み合わせて液晶成分Aを構成することもでき、この場合一般式(I-41)から選ばれる化合物と組み合わせることが好ましい。一般式(I-44)～(I-46)は、ネマチック相の温度範囲を少量で調整することができるので、単独で液晶成分Aを構成しても良く、一般式(I-41)～(I-43)のうち一つ又は二つ又は三つの一般式から選ばれる化合物と組み合わせて液晶成分Aを構成することもできる。この様にして構成した液晶成分Aは、一般式(I-41)～(I-46)から選ばれる化合物を1種～40種含有することができるが、1種～20種含有することが好ましい。この様にして構成した液晶成分Aは、本発明の効果をj得るのに好ましいことを見いだした。

液晶成分Aが一般式(I-5)で表される化合物を含む場合、一般式(I-51)又は

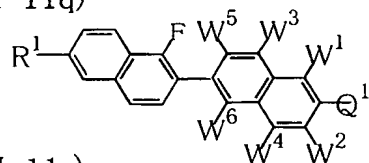
一般式 (I-52) で表される化合物から選ばれる化合物を 1 種又は 2 種以上含有し、又は一般式 (I-51) と一般式 (I-52) で表される化合物を併用して含有し、該化合物の含有率が 5 ～ 100 重量%であることが本発明の効果を得るのに好ましいことを見いだした。

本発明は、一般式 (I-1) ～ (I-5) のうち一つ又は二つ又は三つあるいはそれ以上の一般式から選ばれる化合物で液晶成分 A を構成することができる。一般式 (I-1) ～ (I-5) のうち単独で液晶成分 A を構成しても良く、一般式 (I-1) ～ (I-5) のうち二つ又は三つ以上の一般式から選ばれる化合物と組み合わせて液晶成分 A を構成することもできる。この場合一般式 (I-11)、(I-12)、(I-21)、(I-31)、(I-32)、(I-41)、(I-42)、(I-43)、(I-51)、(I-52) から選ばれる化合物を単独で使用する又は組み合わせることが特に好ましい。

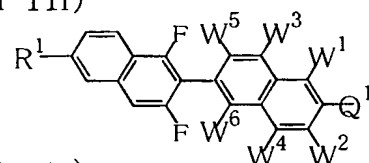
この様な視点から、一般式 (I-1) ～ (I-5) で表される化合物におけるより好ましい基本構造の形態は、下記に示す一般式 (I-11a) ～ (I-53ab) で表される化合物である。



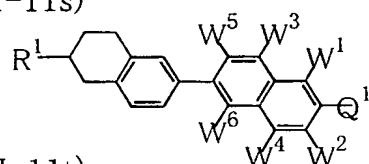
(I-11q)



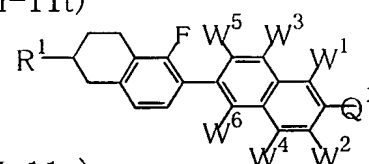
(I-11r)



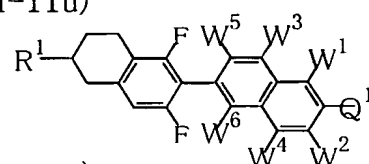
(I-11s)



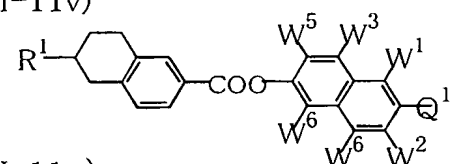
(I-11t)



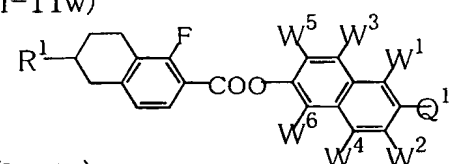
(I-11u)



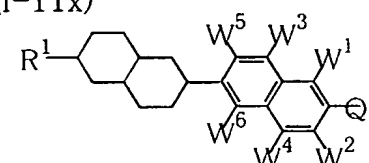
(I-11v)



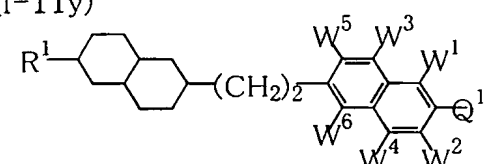
(I-11w)

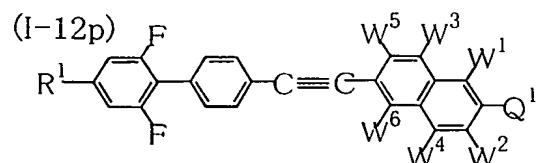
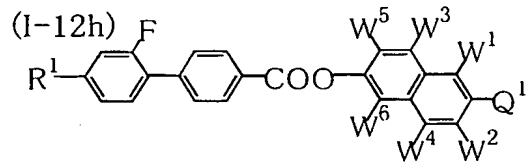
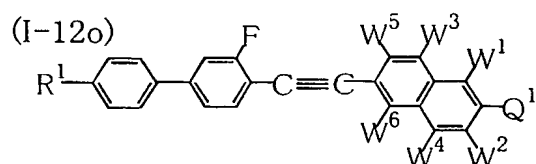
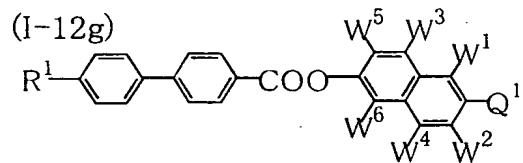
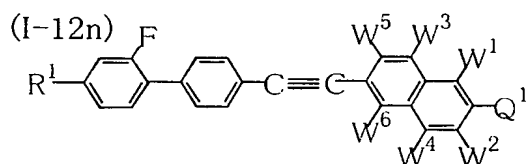
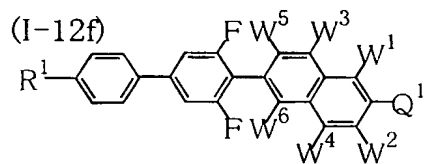
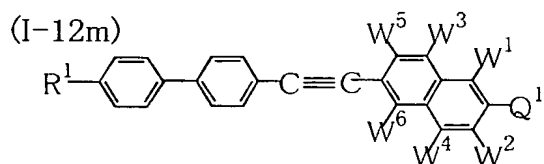
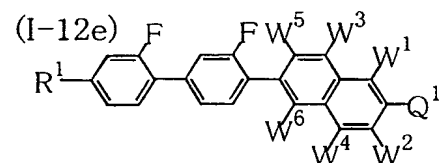
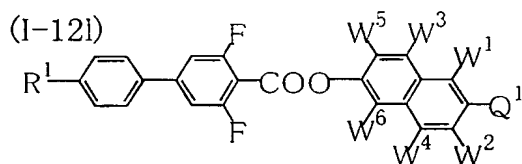
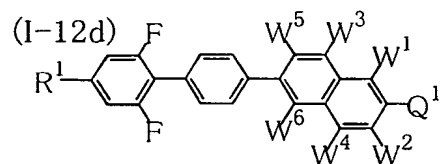
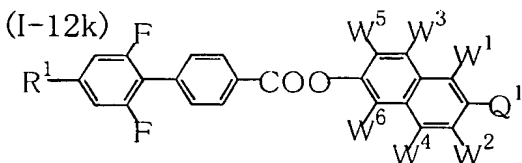
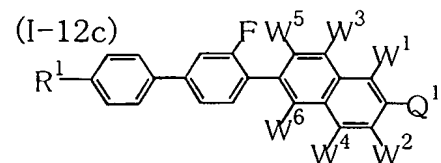
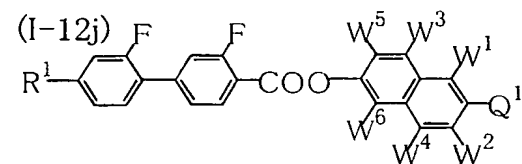
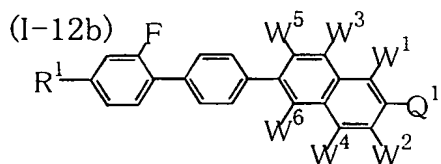
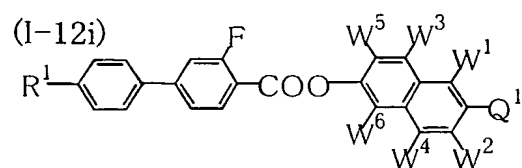
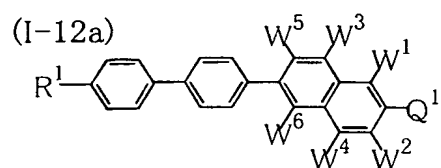


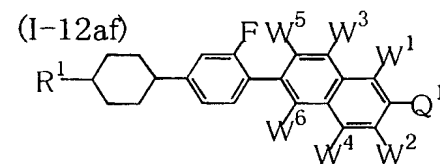
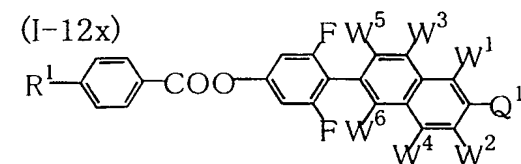
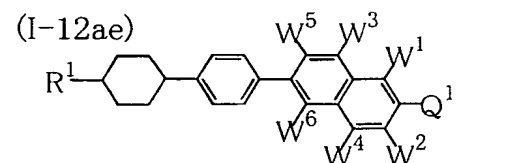
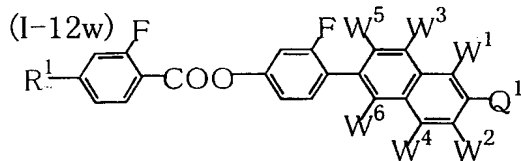
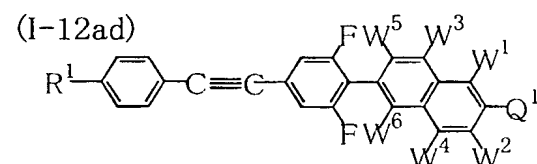
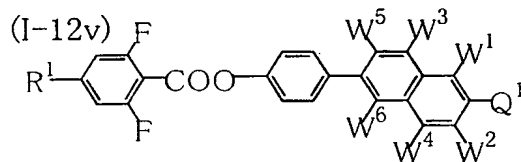
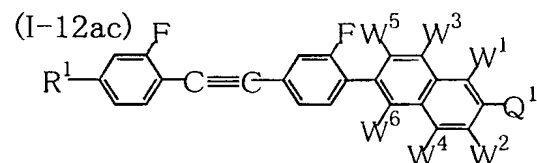
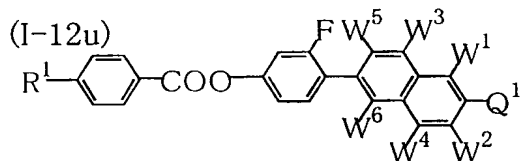
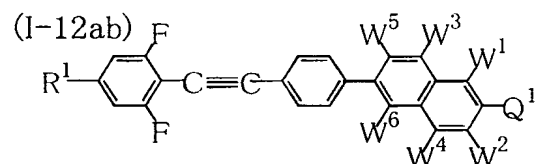
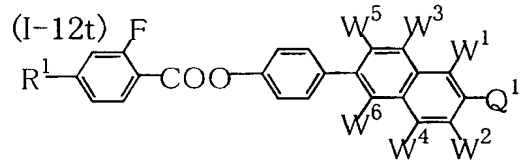
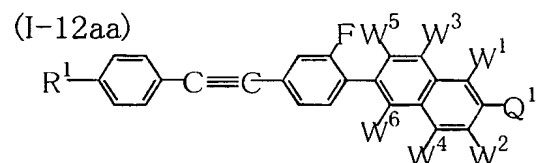
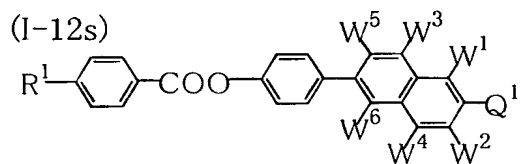
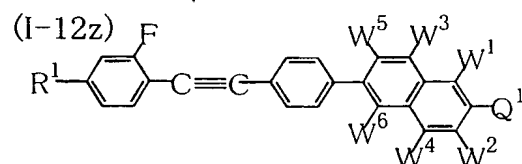
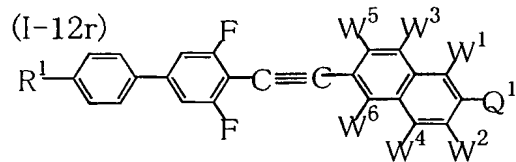
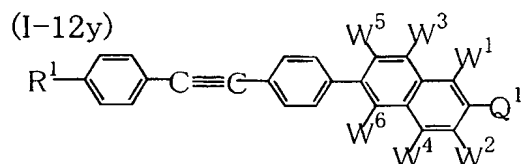
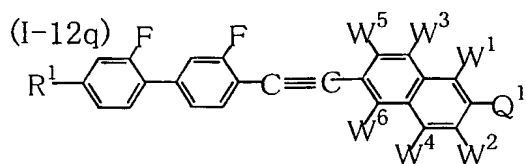
(I-11x)

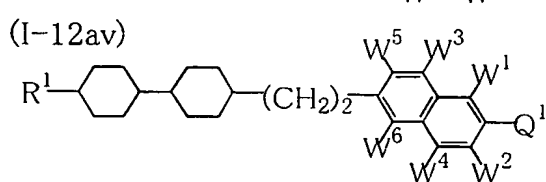
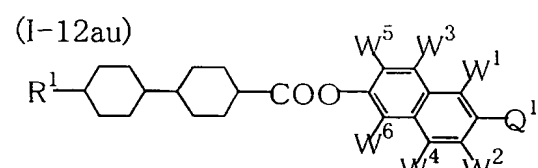
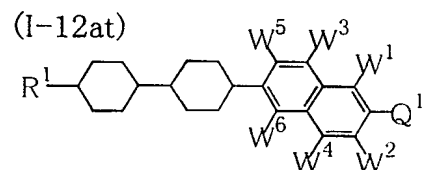
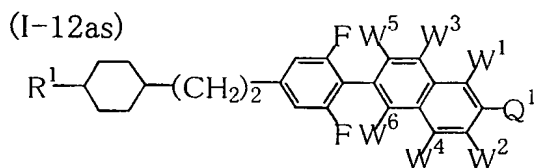
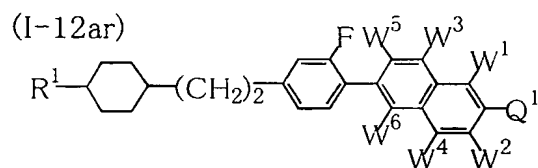
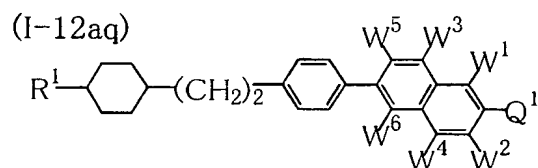
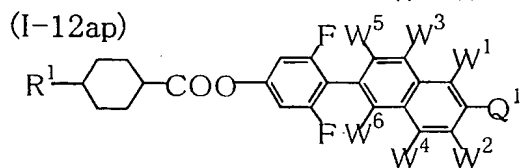
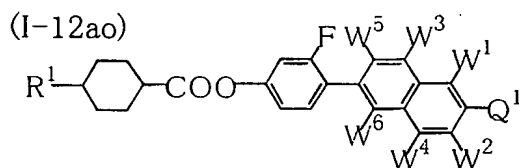
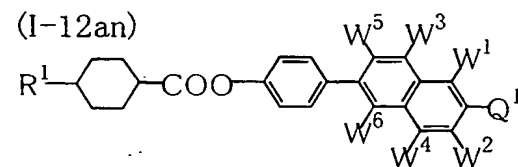
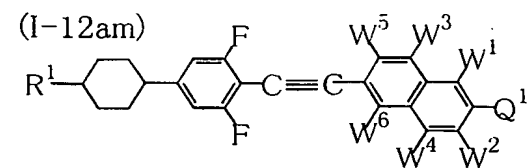
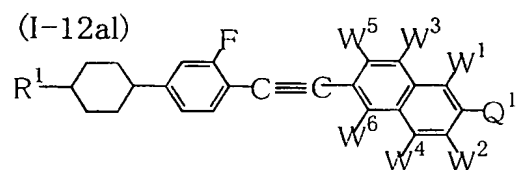
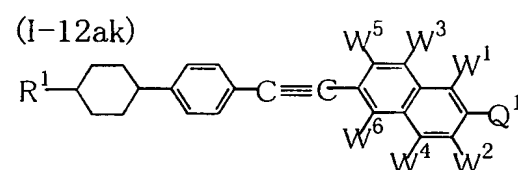
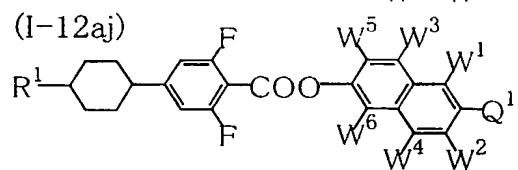
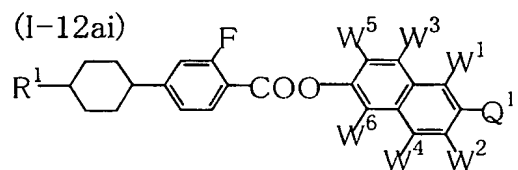
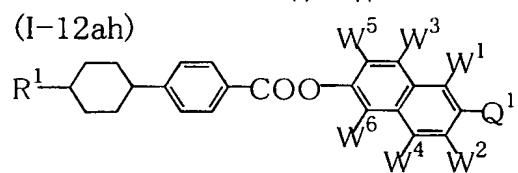
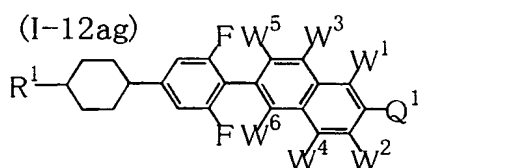


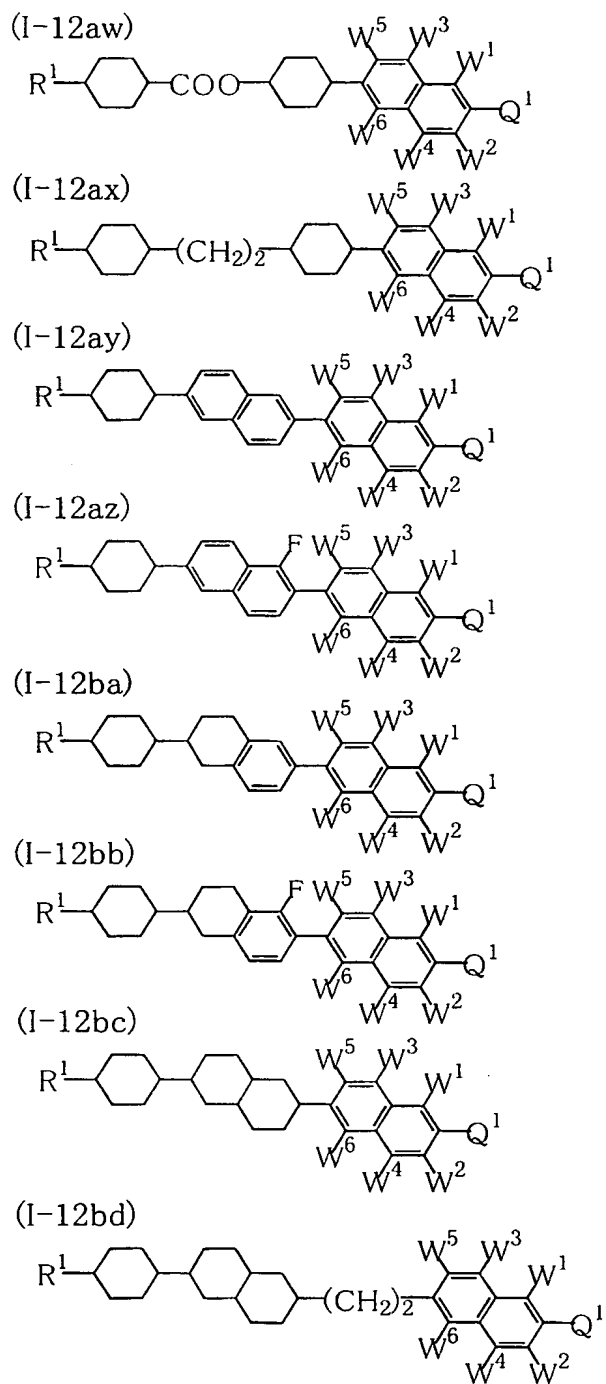
(I-11y)



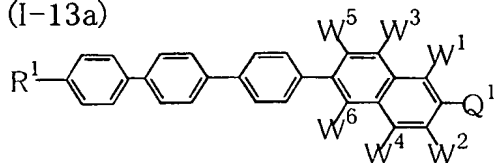




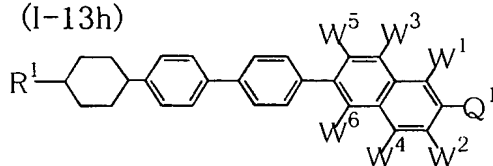




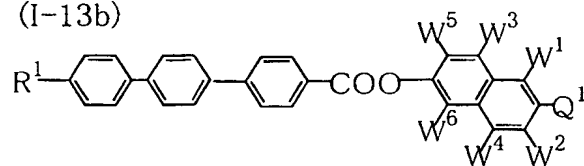
(I-13a)



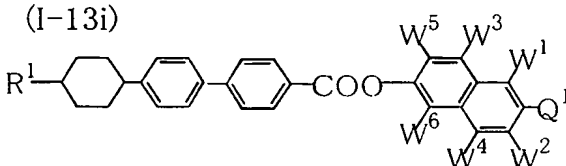
(I-13h)



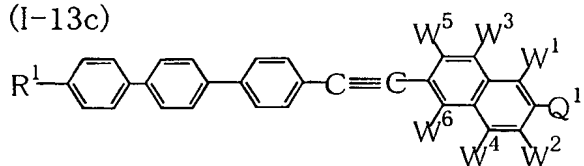
(I-13b)



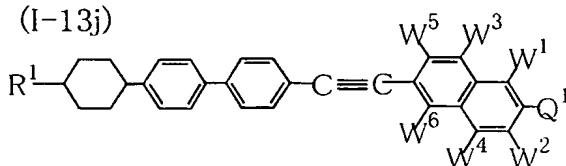
(I-13i)



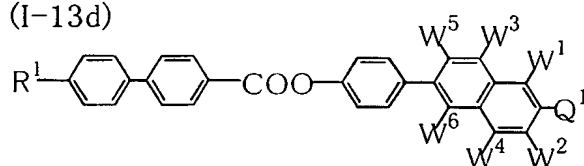
(I-13c)



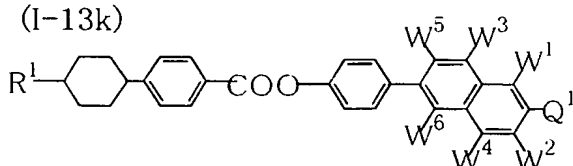
(I-13j)



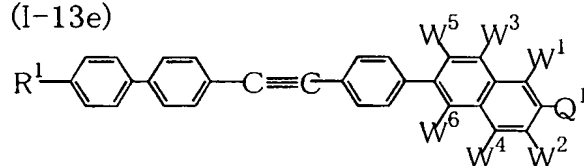
(I-13d)



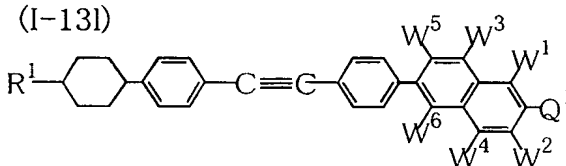
(I-13k)



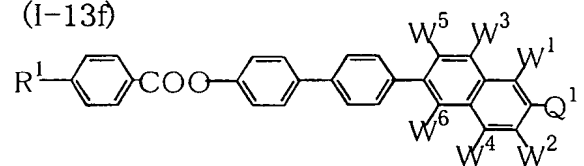
(I-13e)



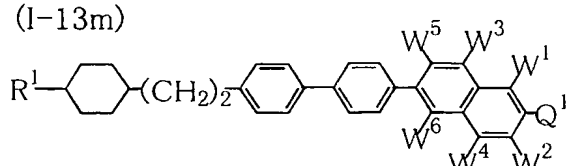
(I-13l)



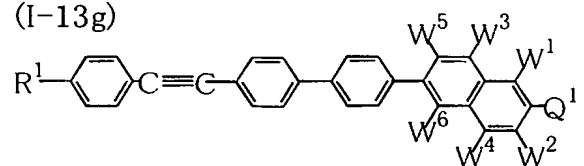
(I-13f)



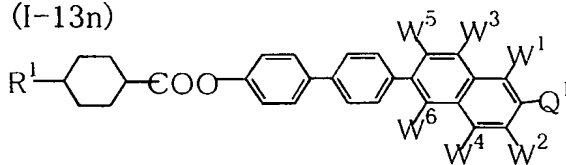
(I-13m)

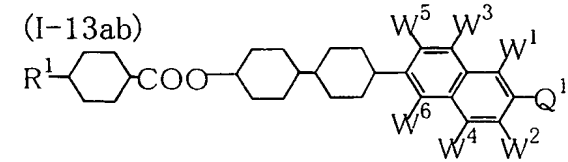
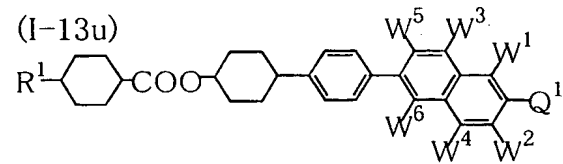
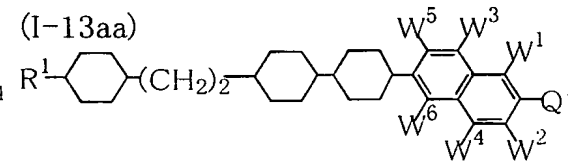
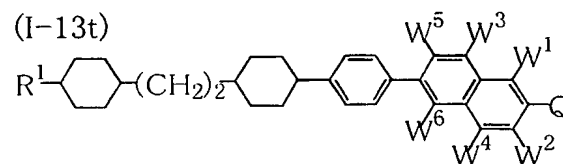
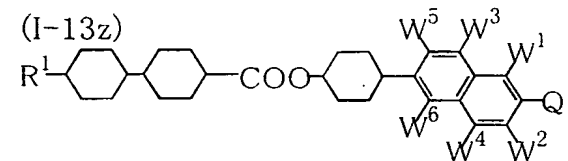
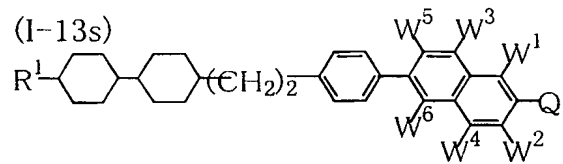
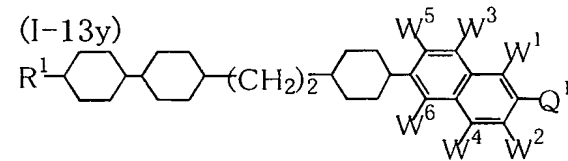
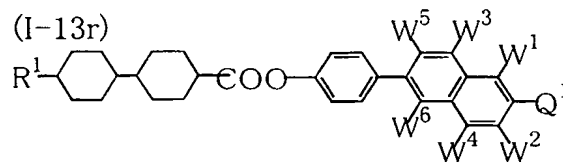
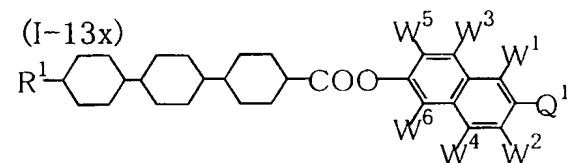
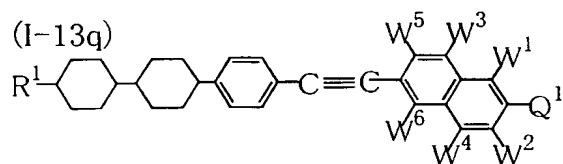
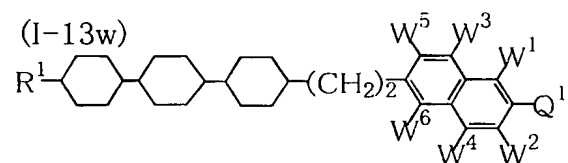
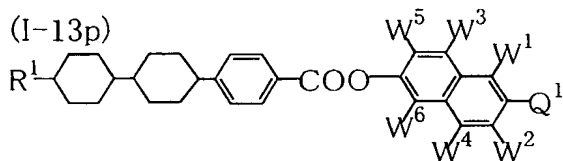
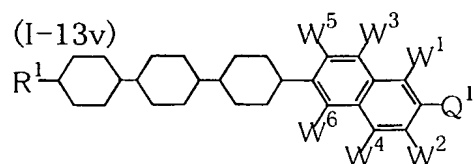
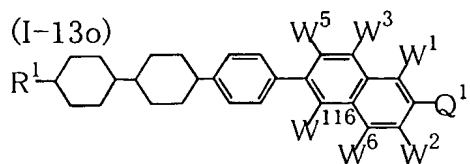


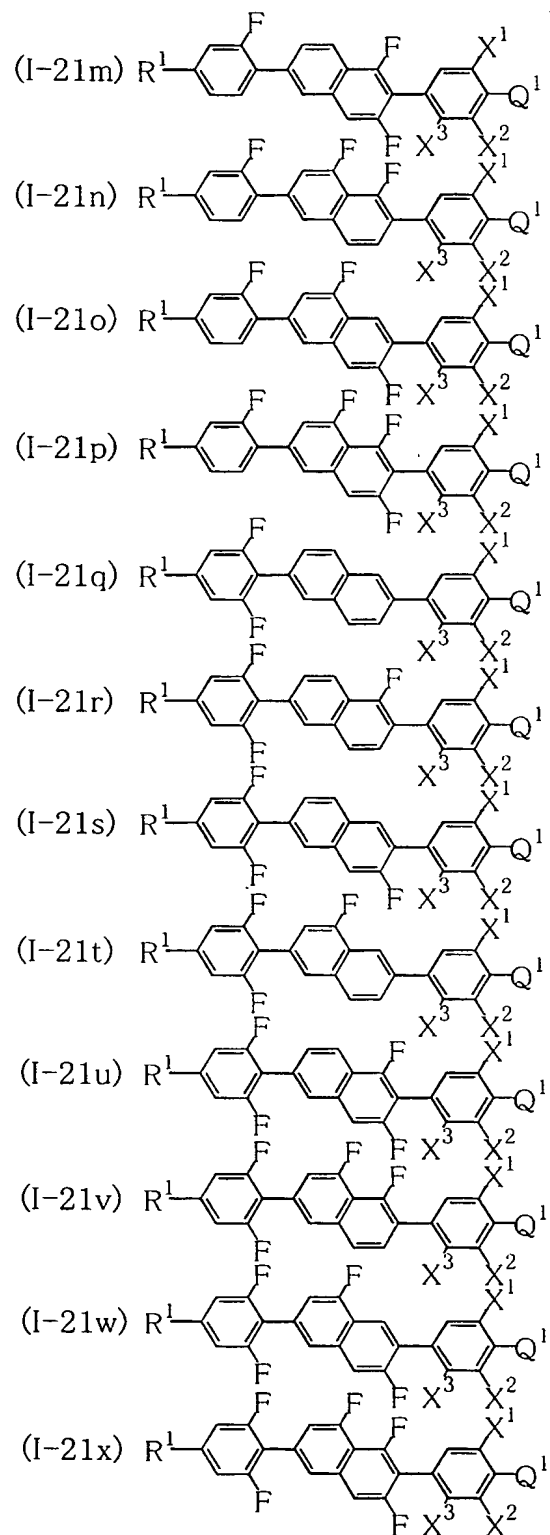
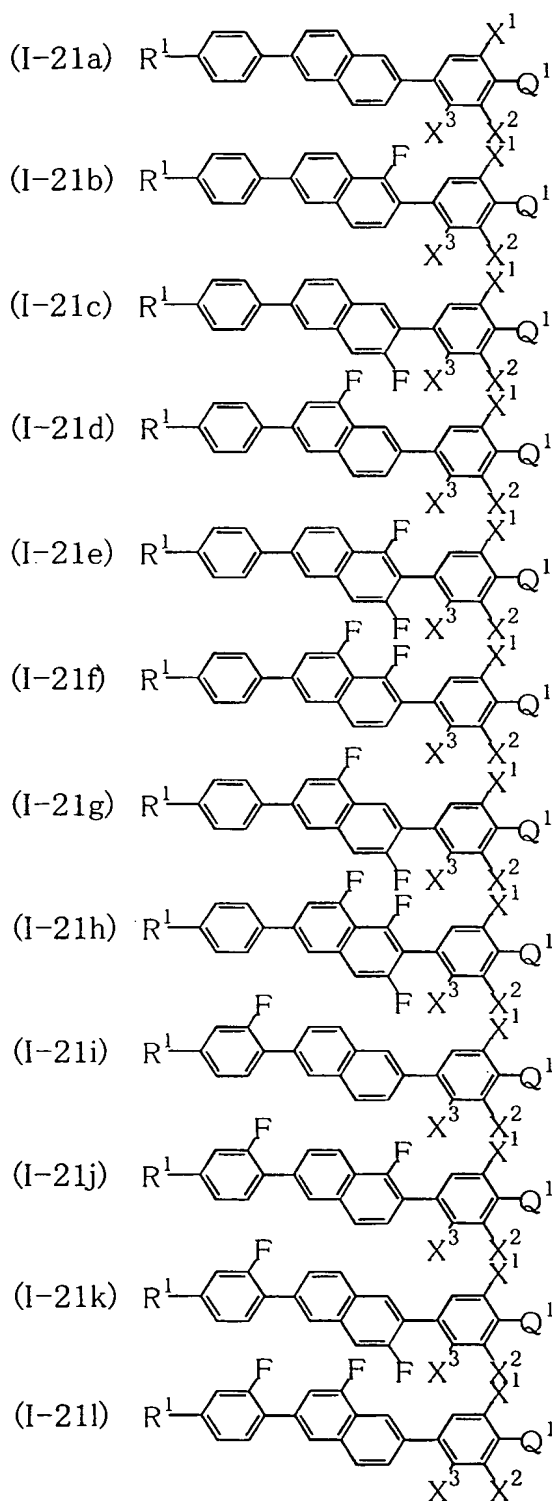
(I-13g)

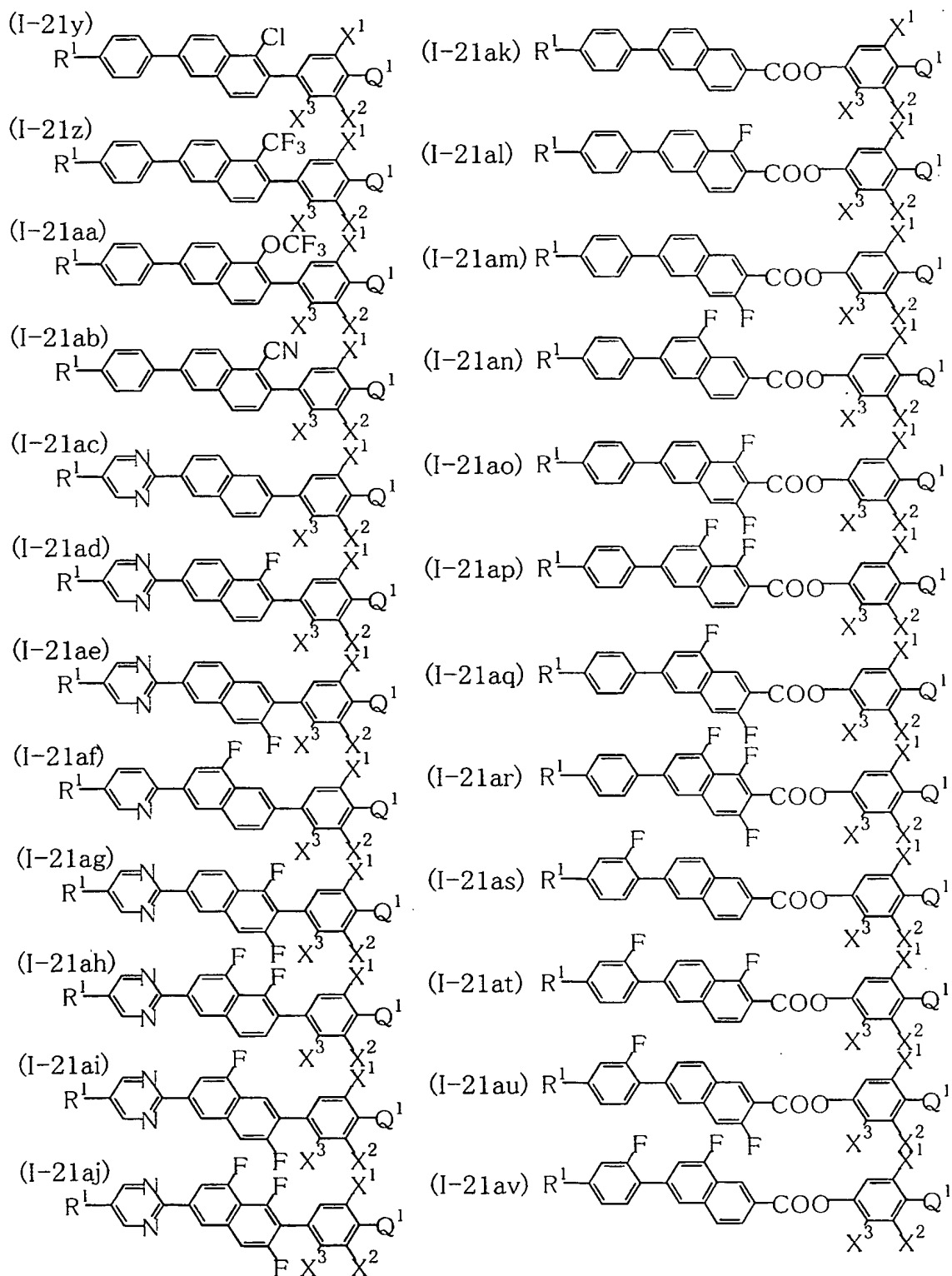


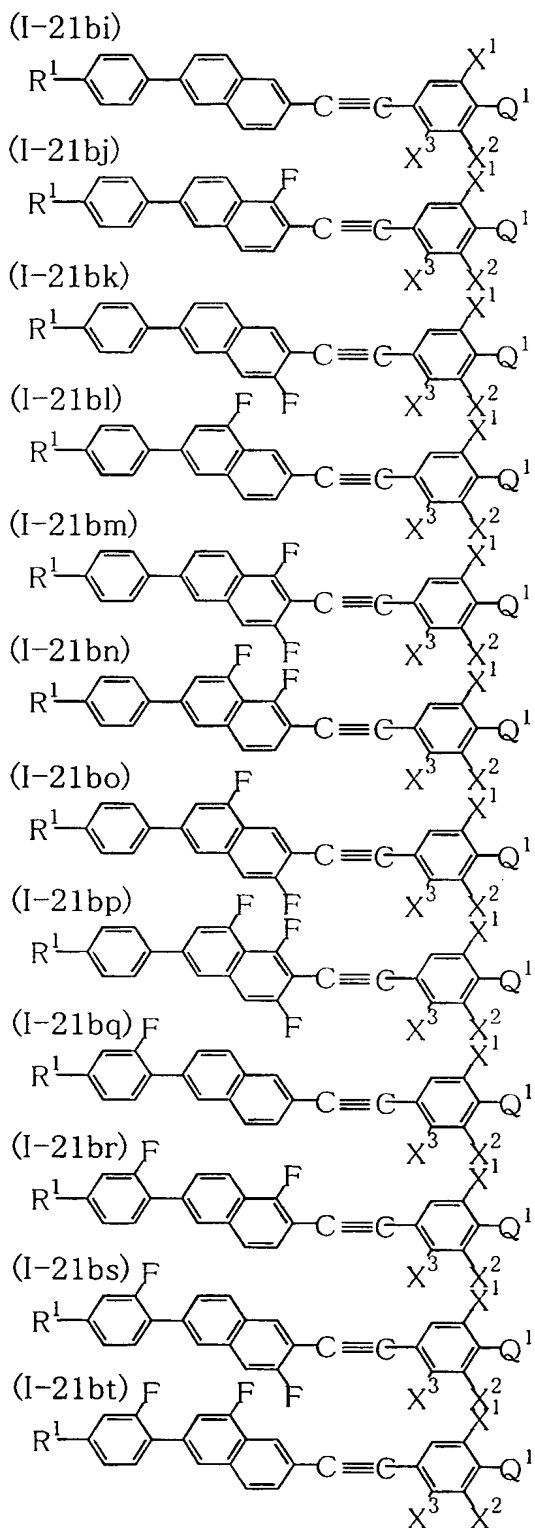
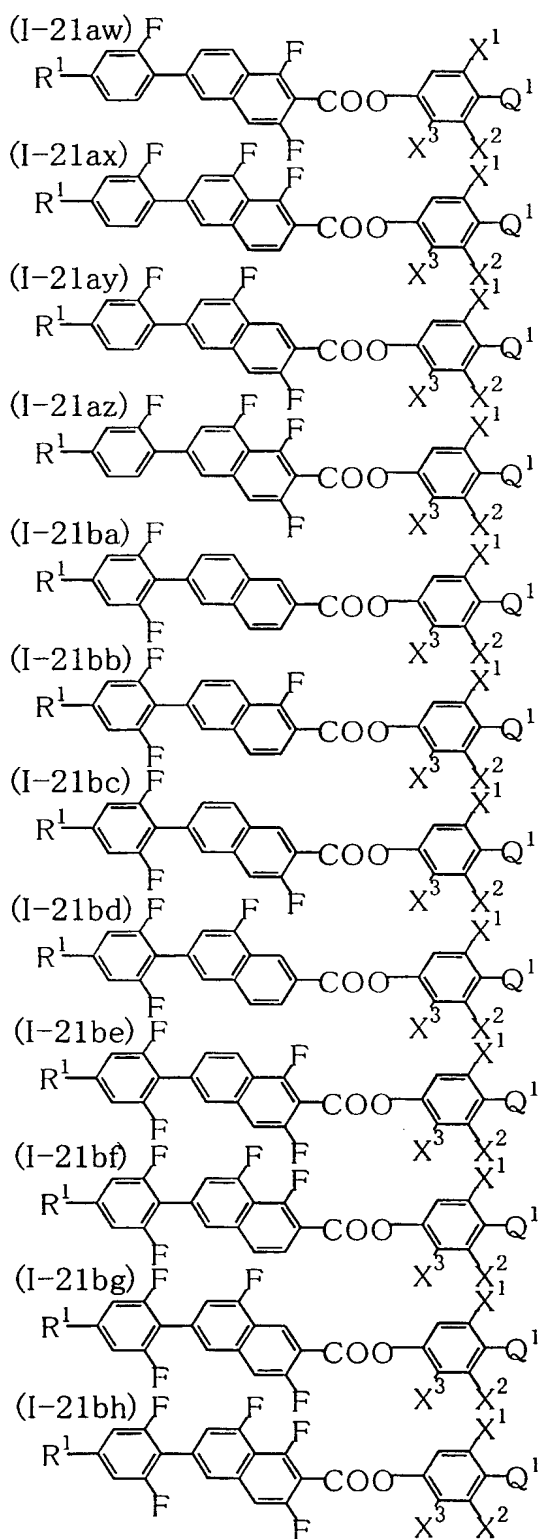
(I-13n)

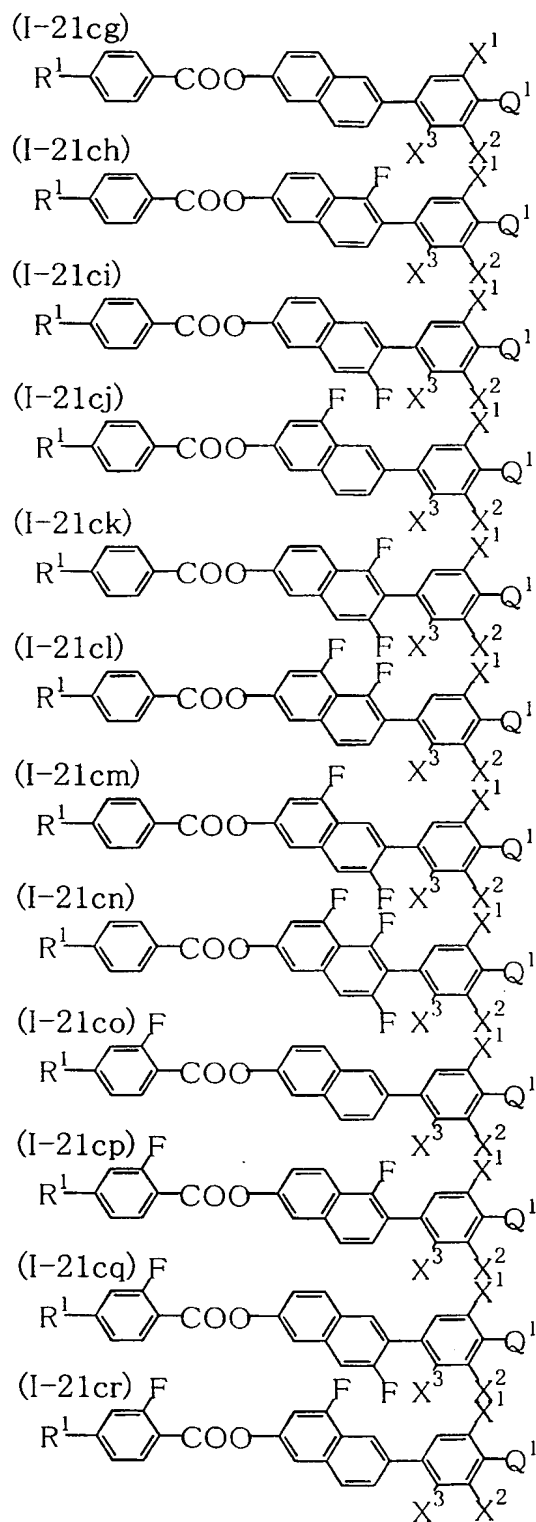
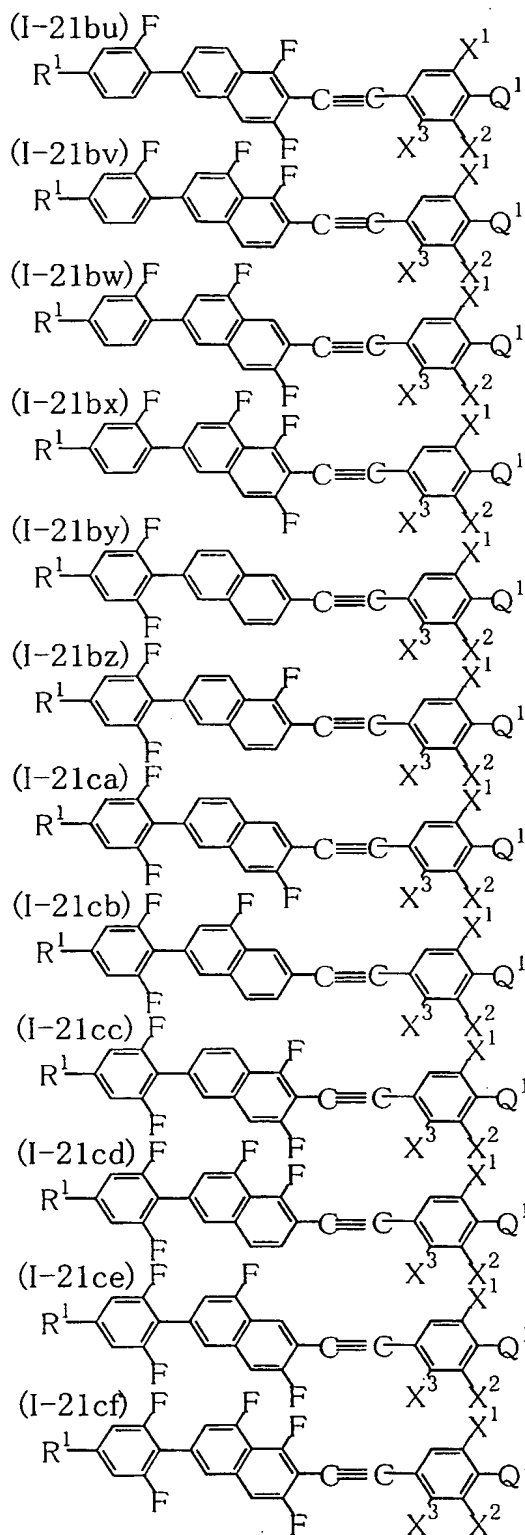


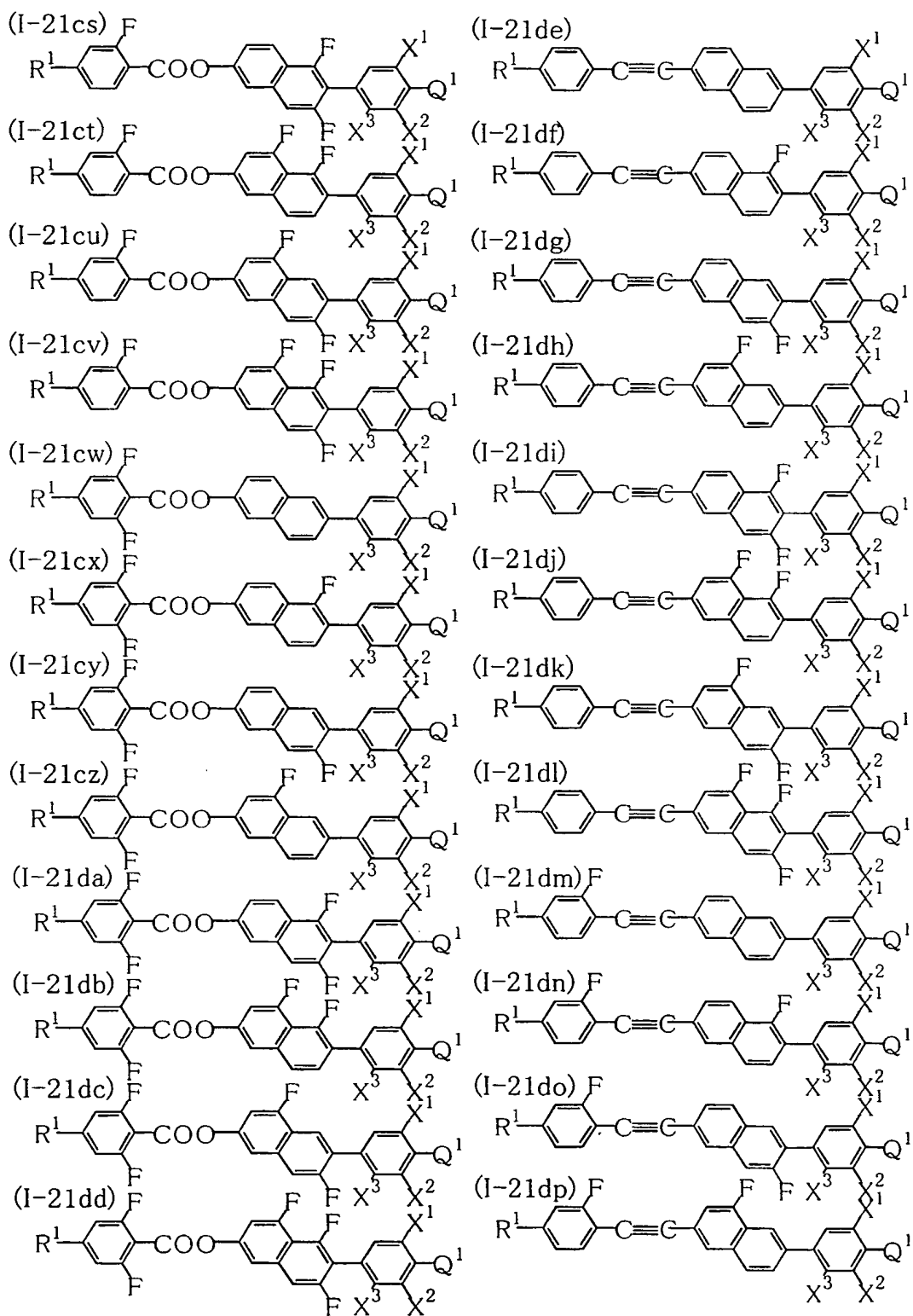


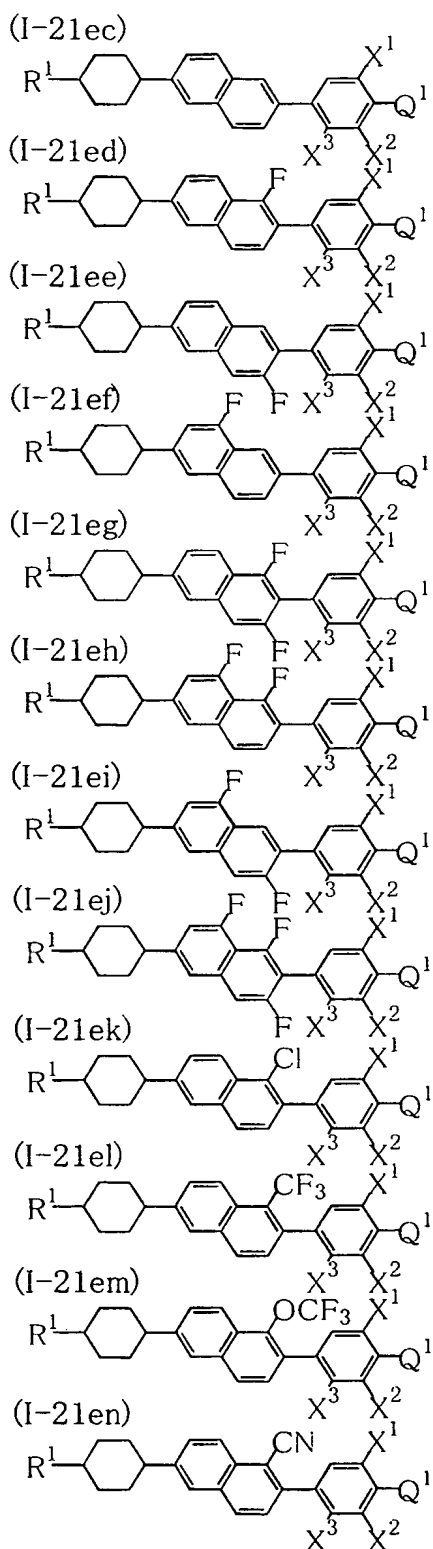
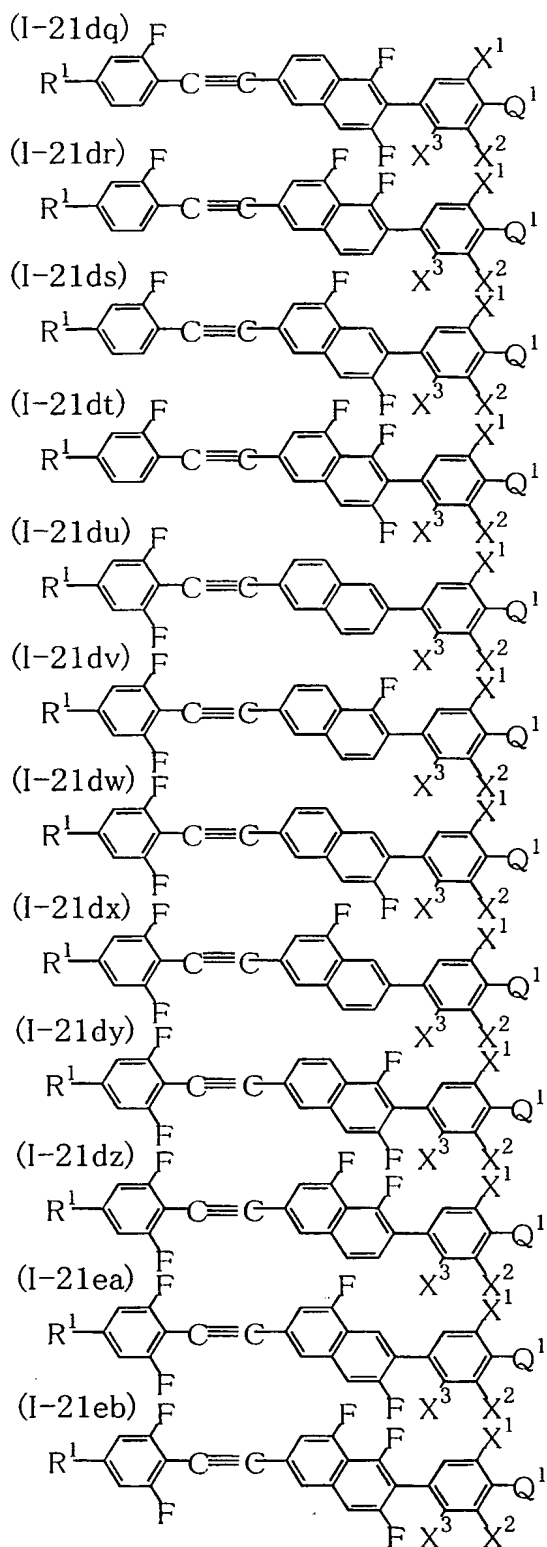


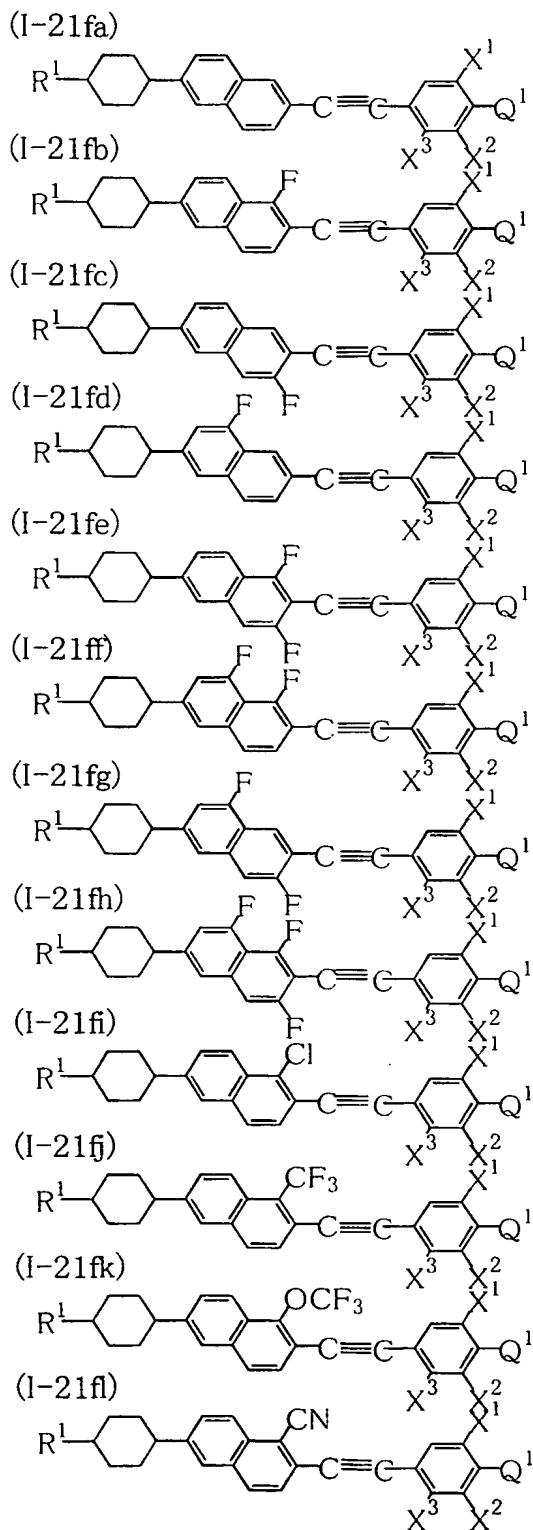
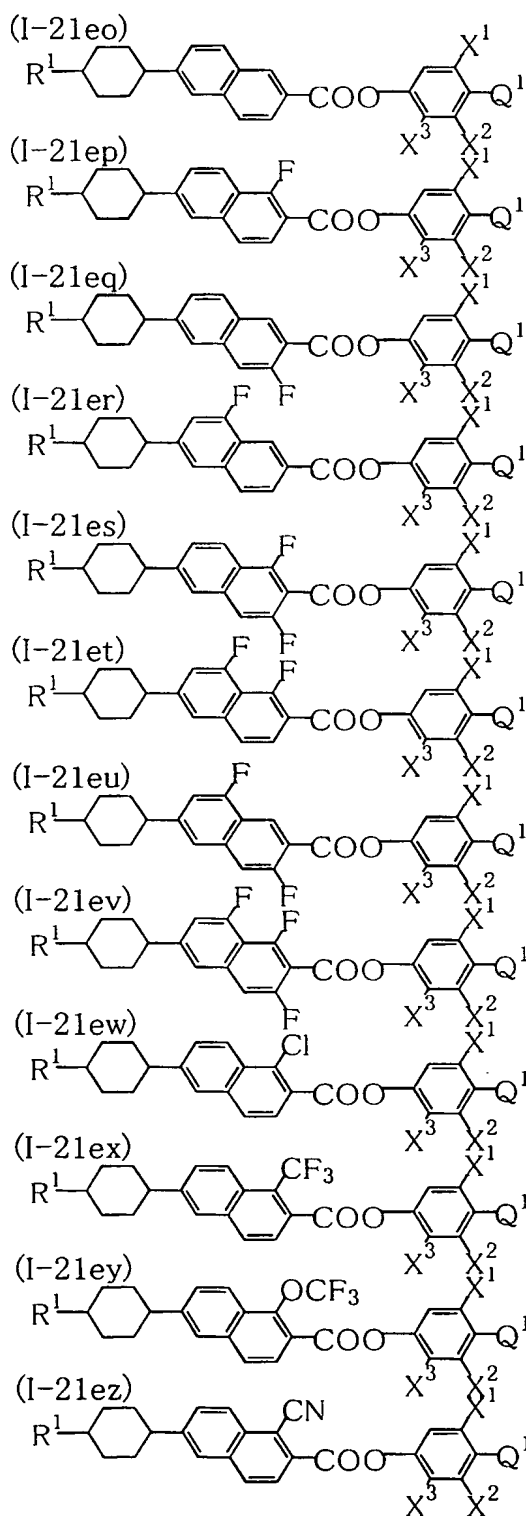


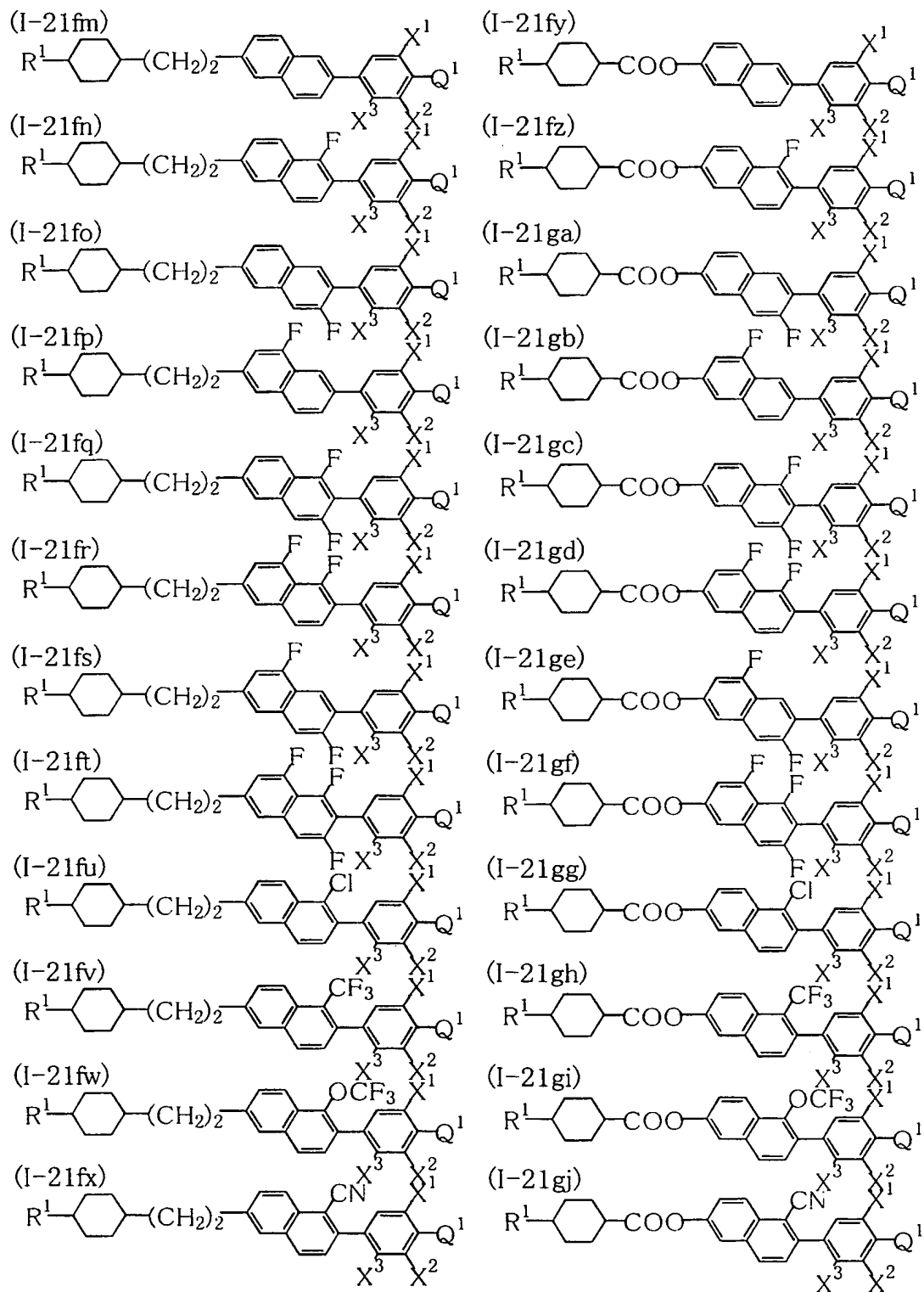


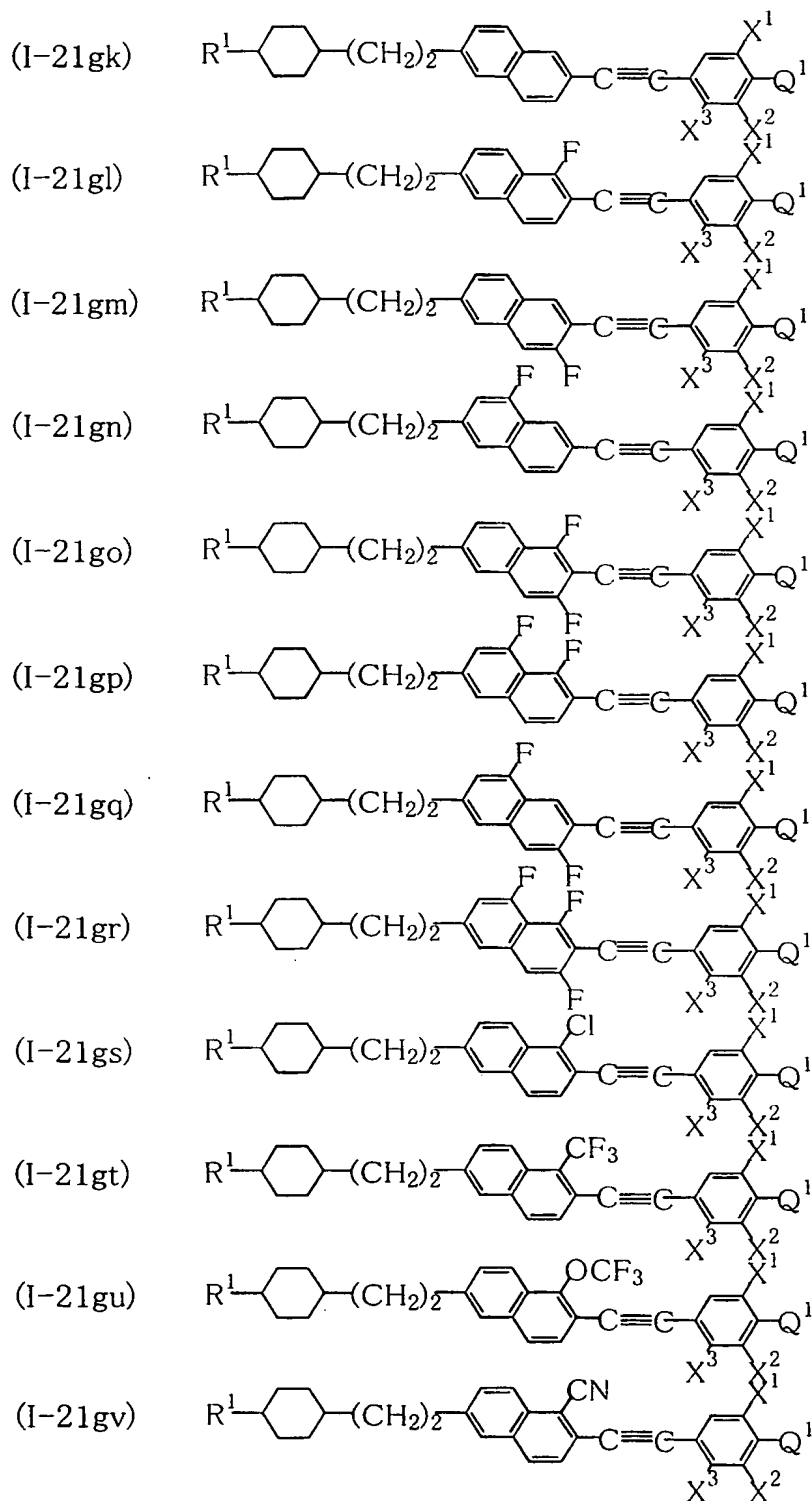


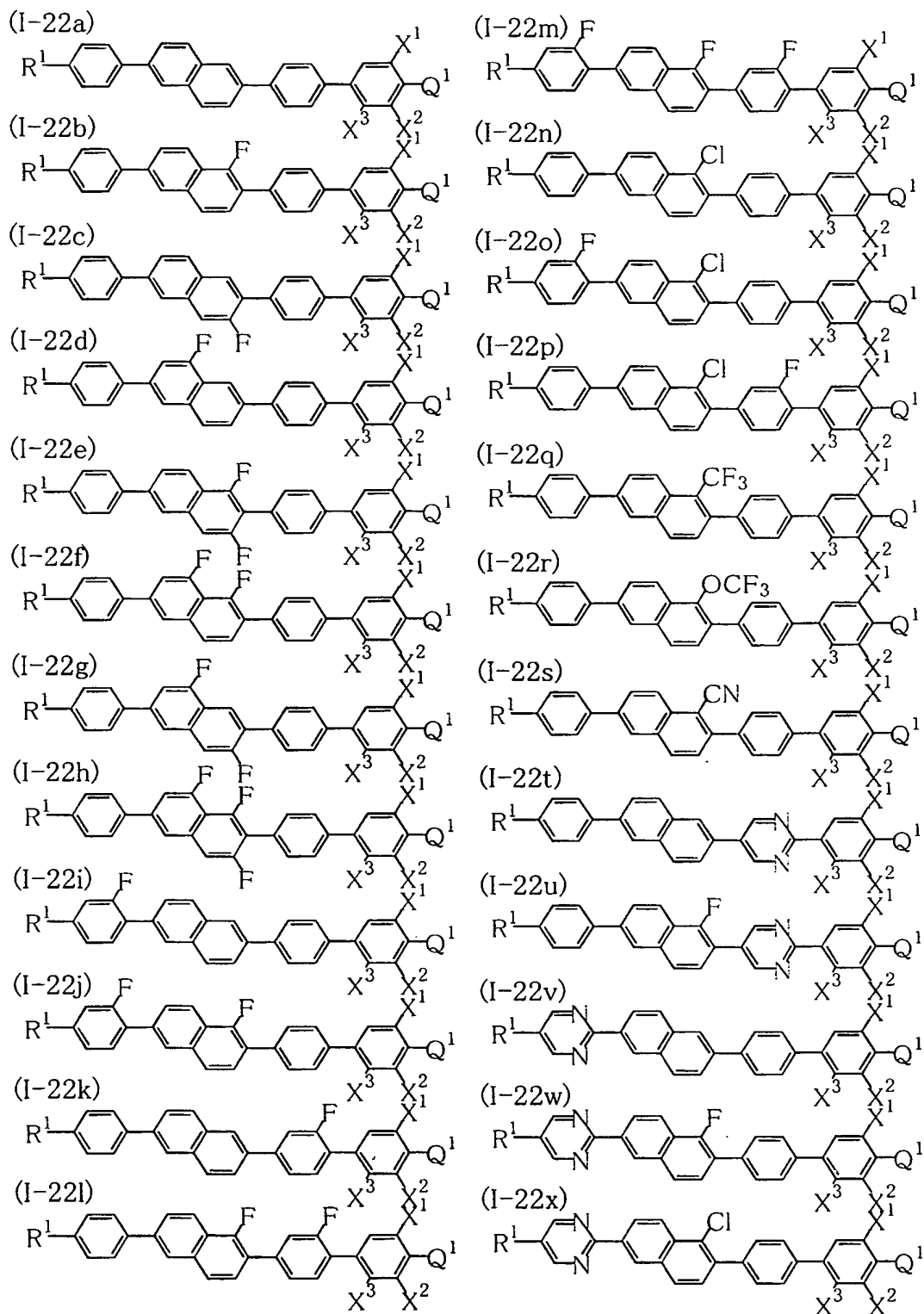


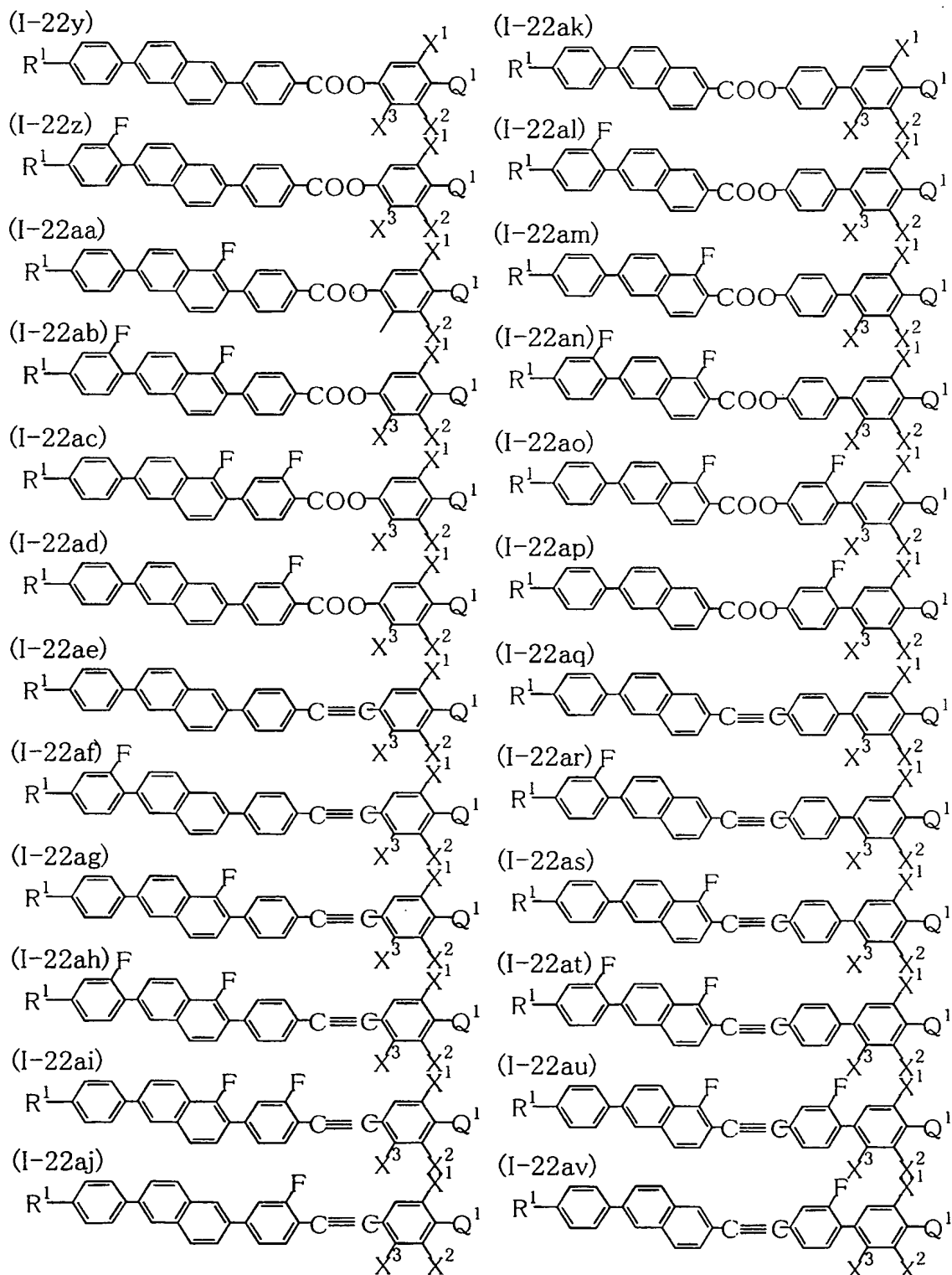


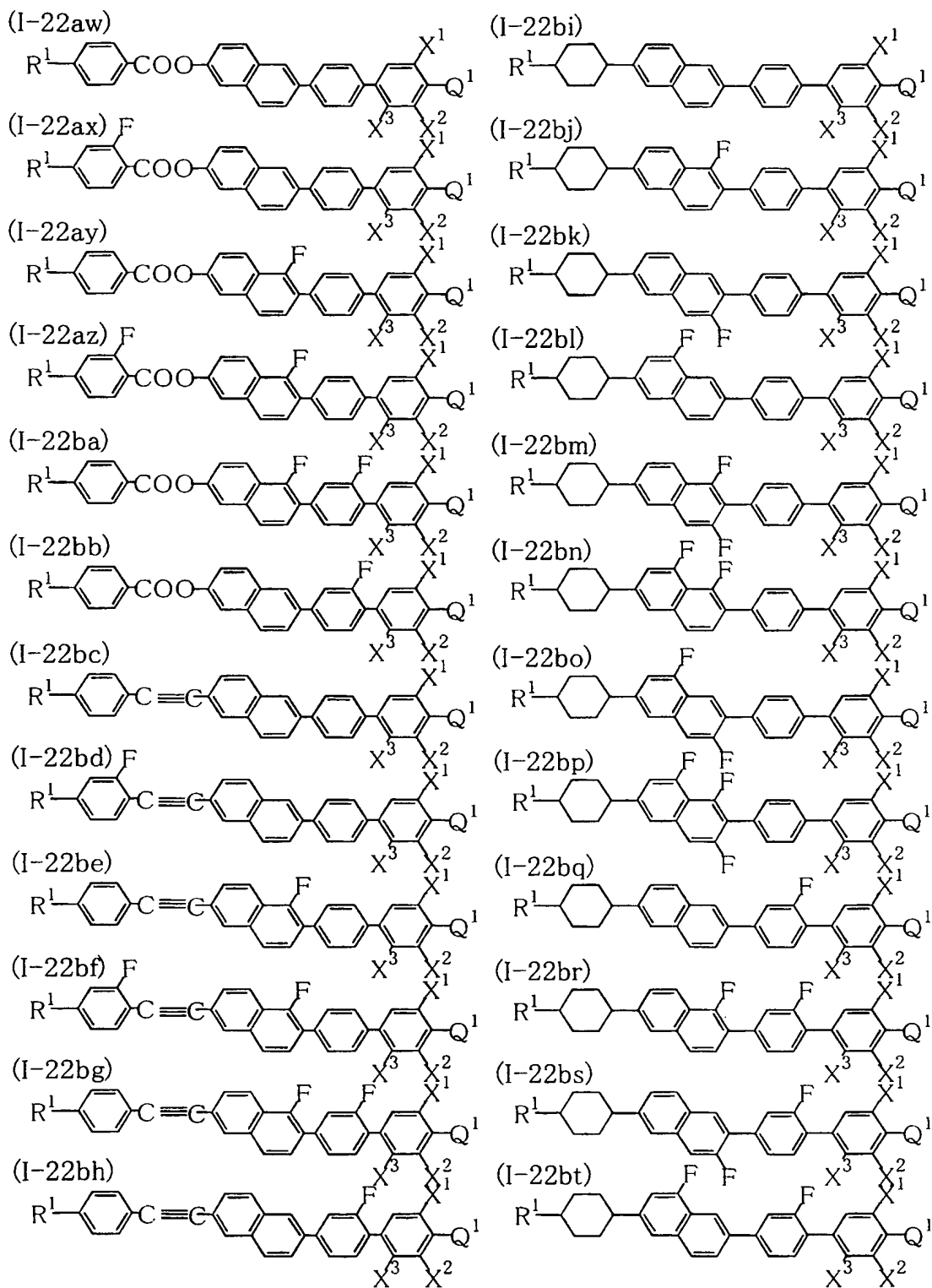


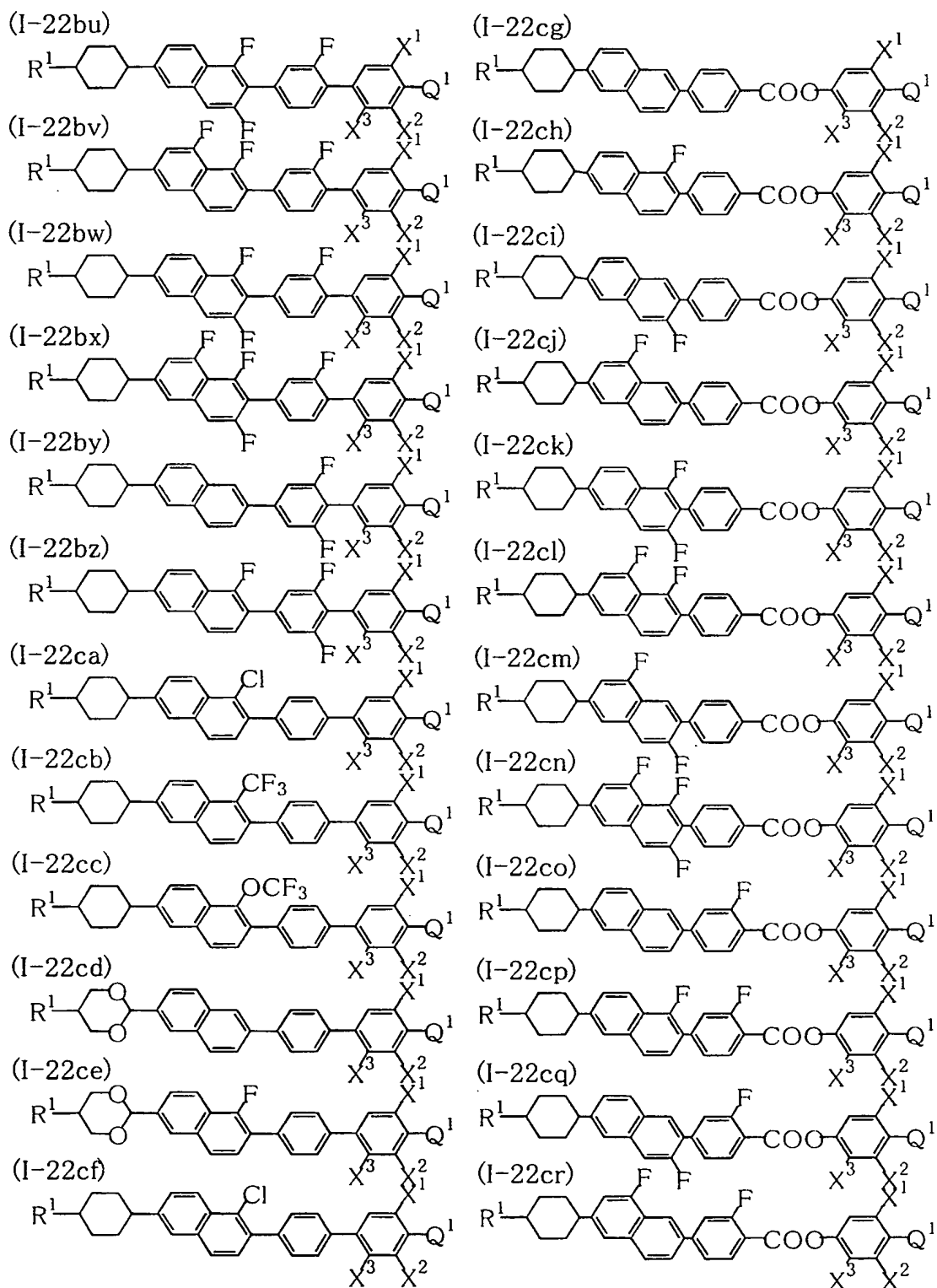


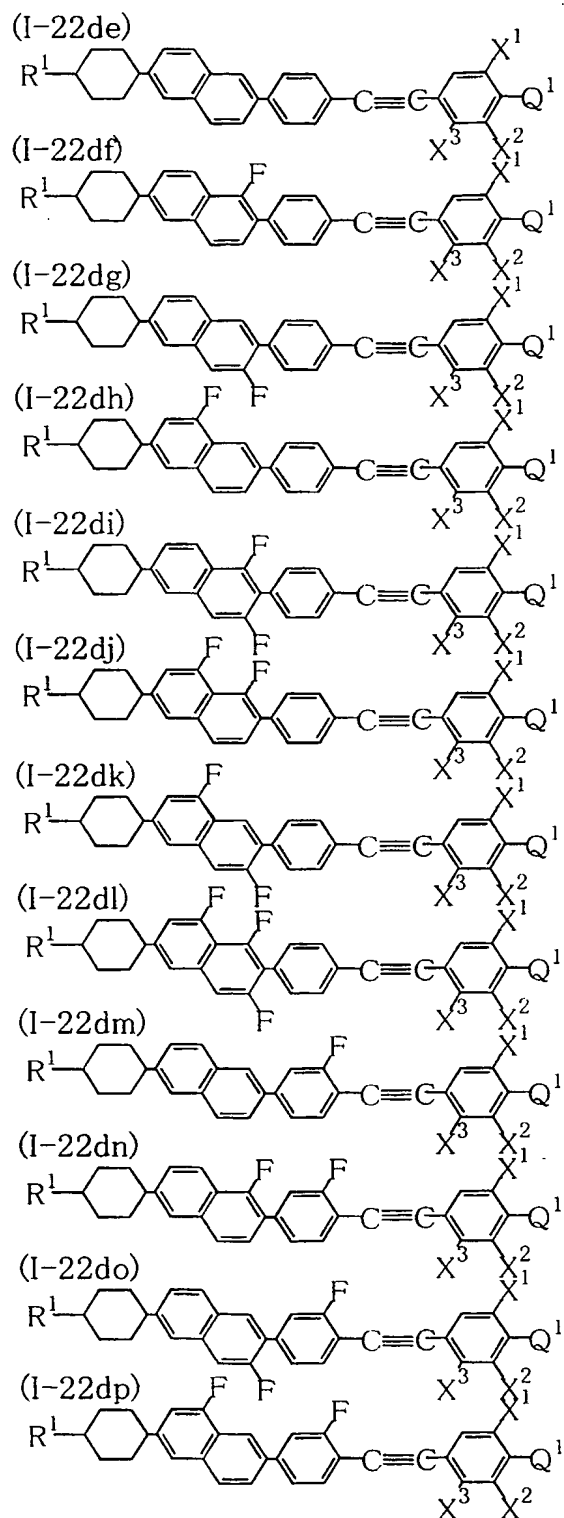
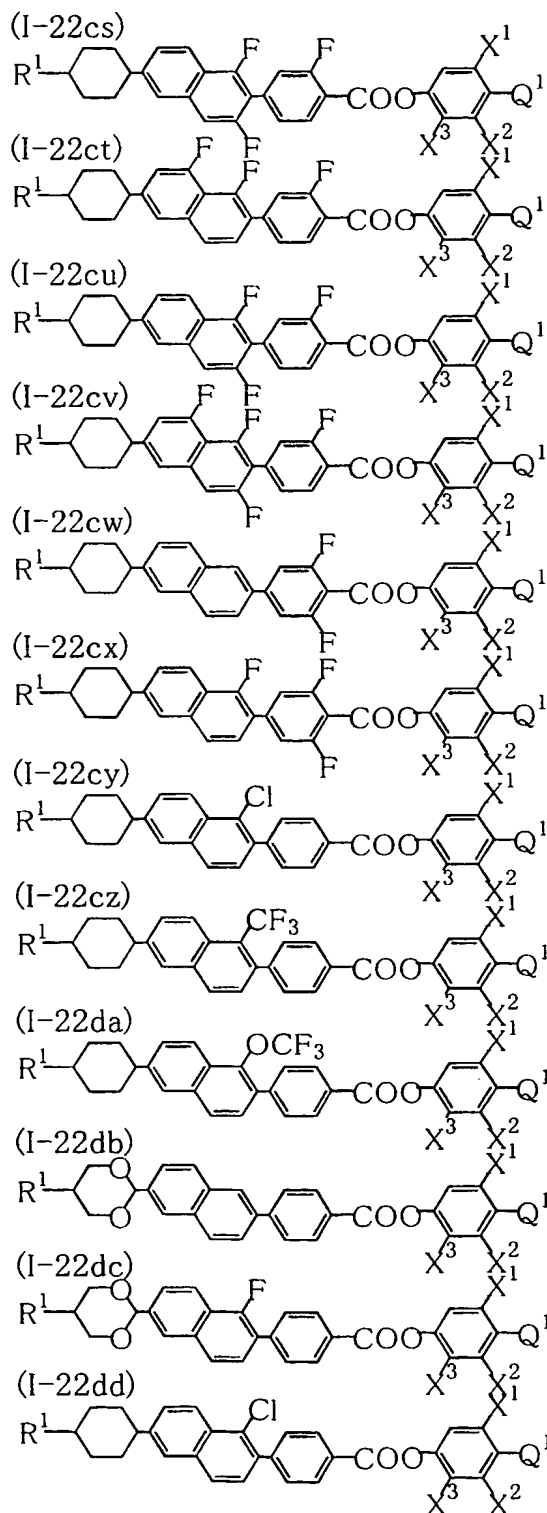


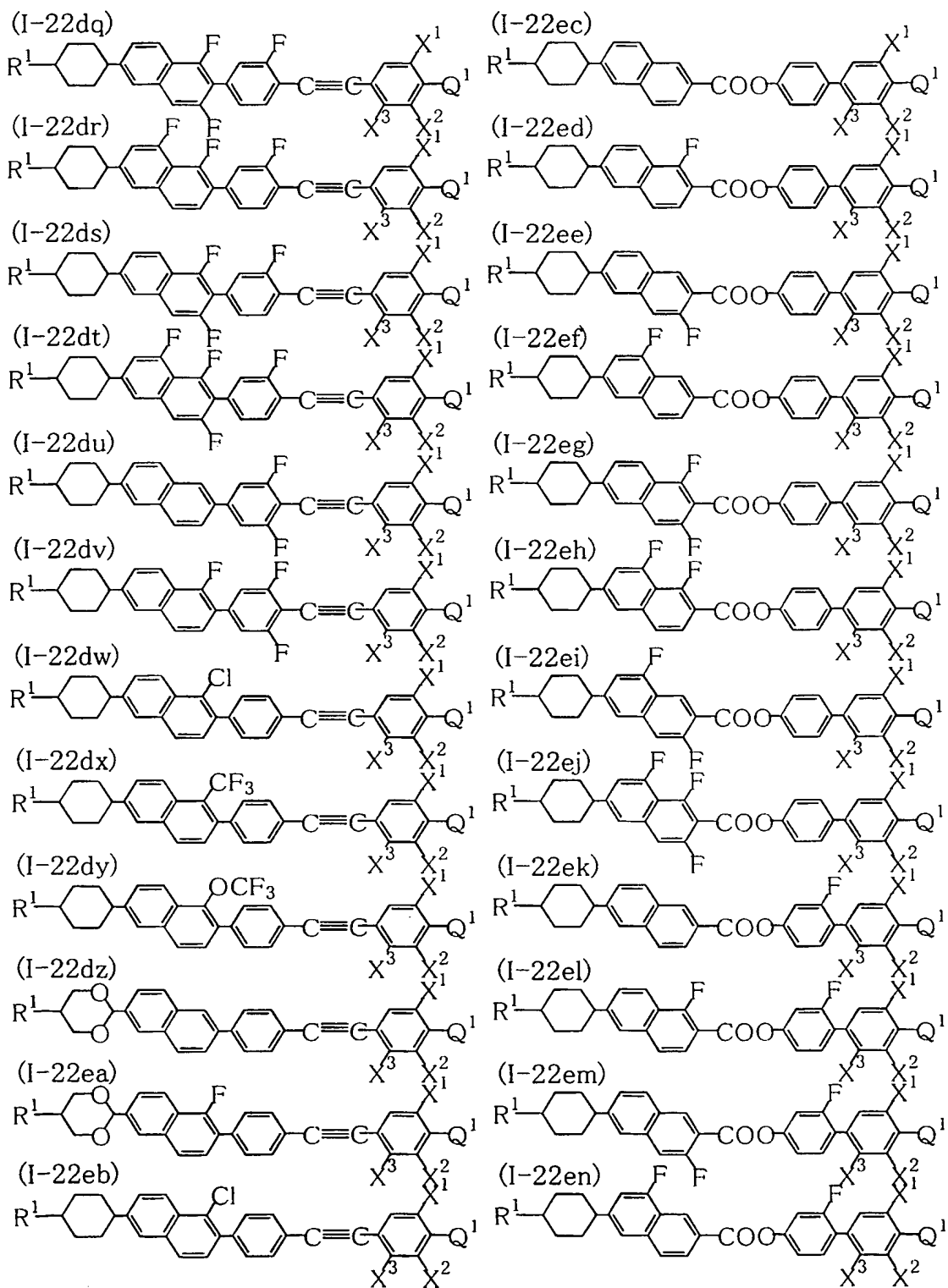


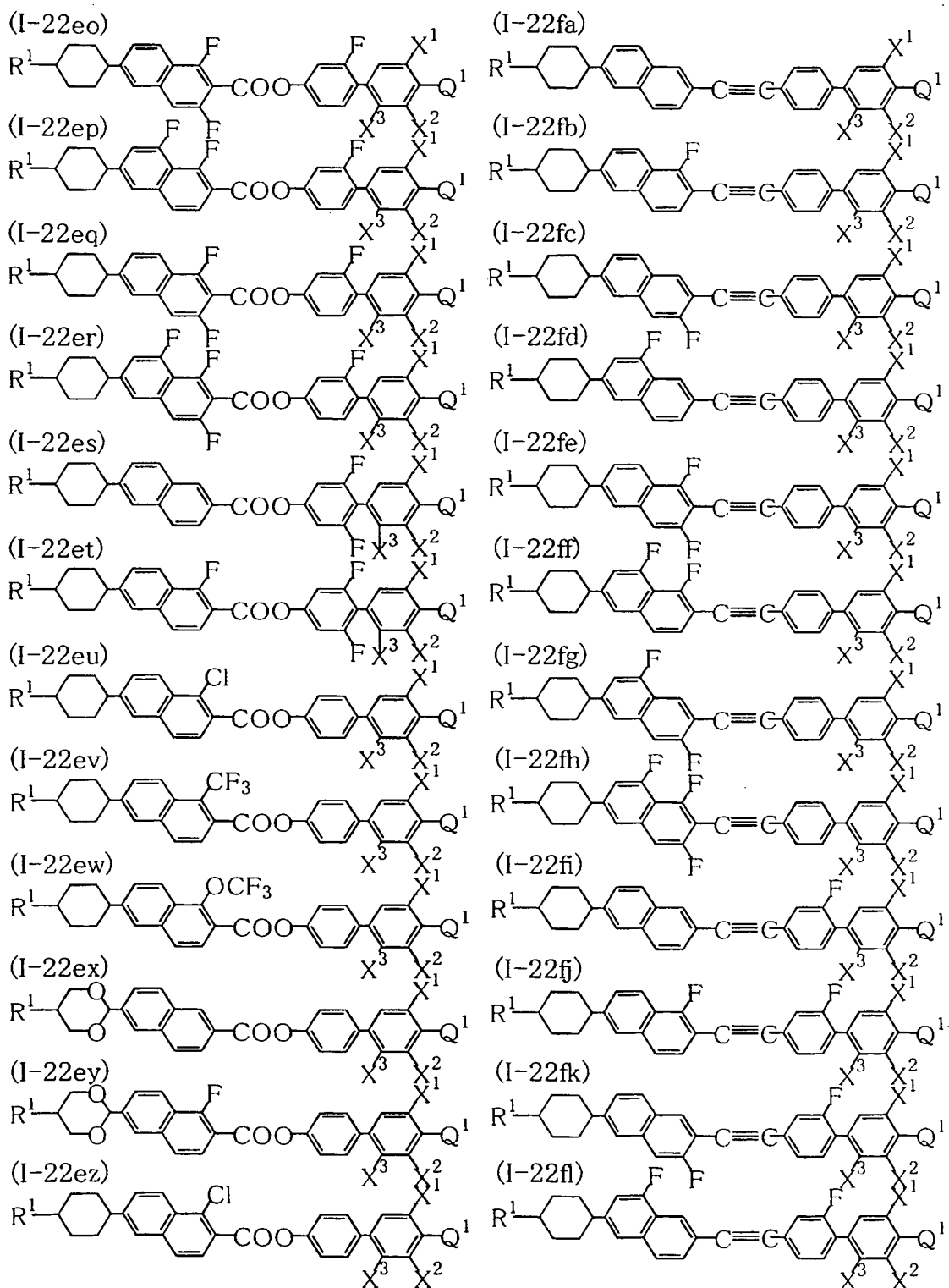


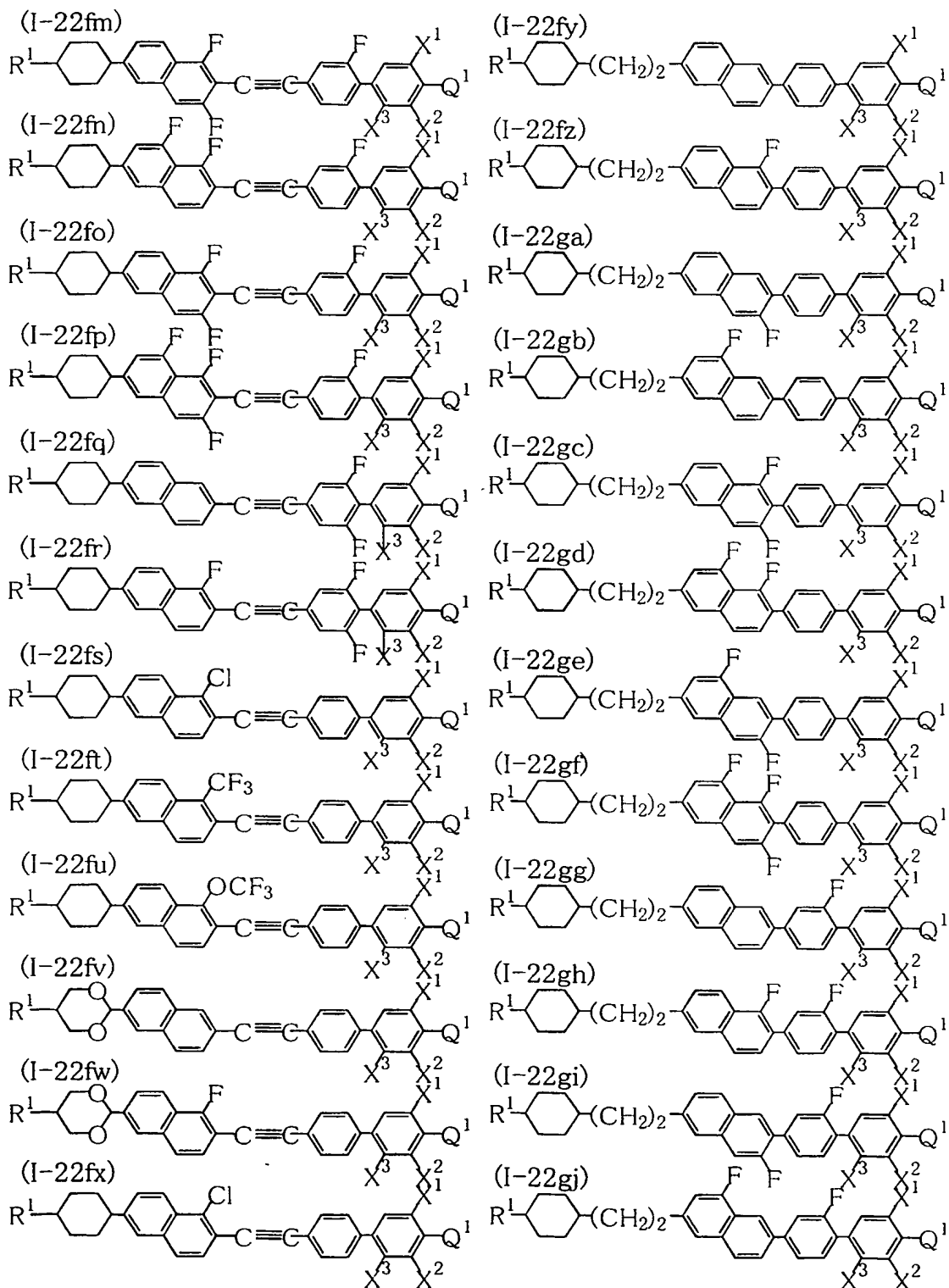


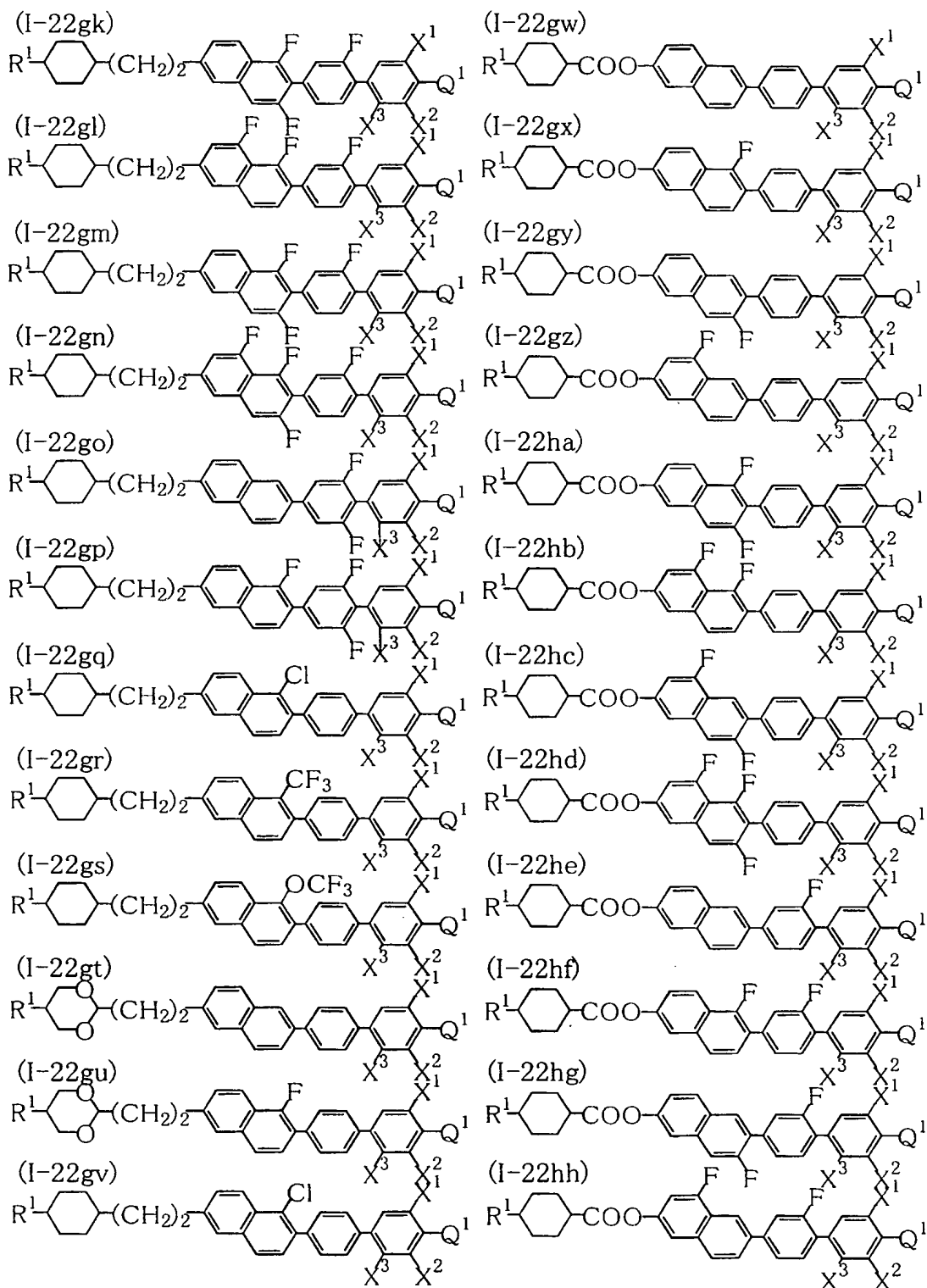


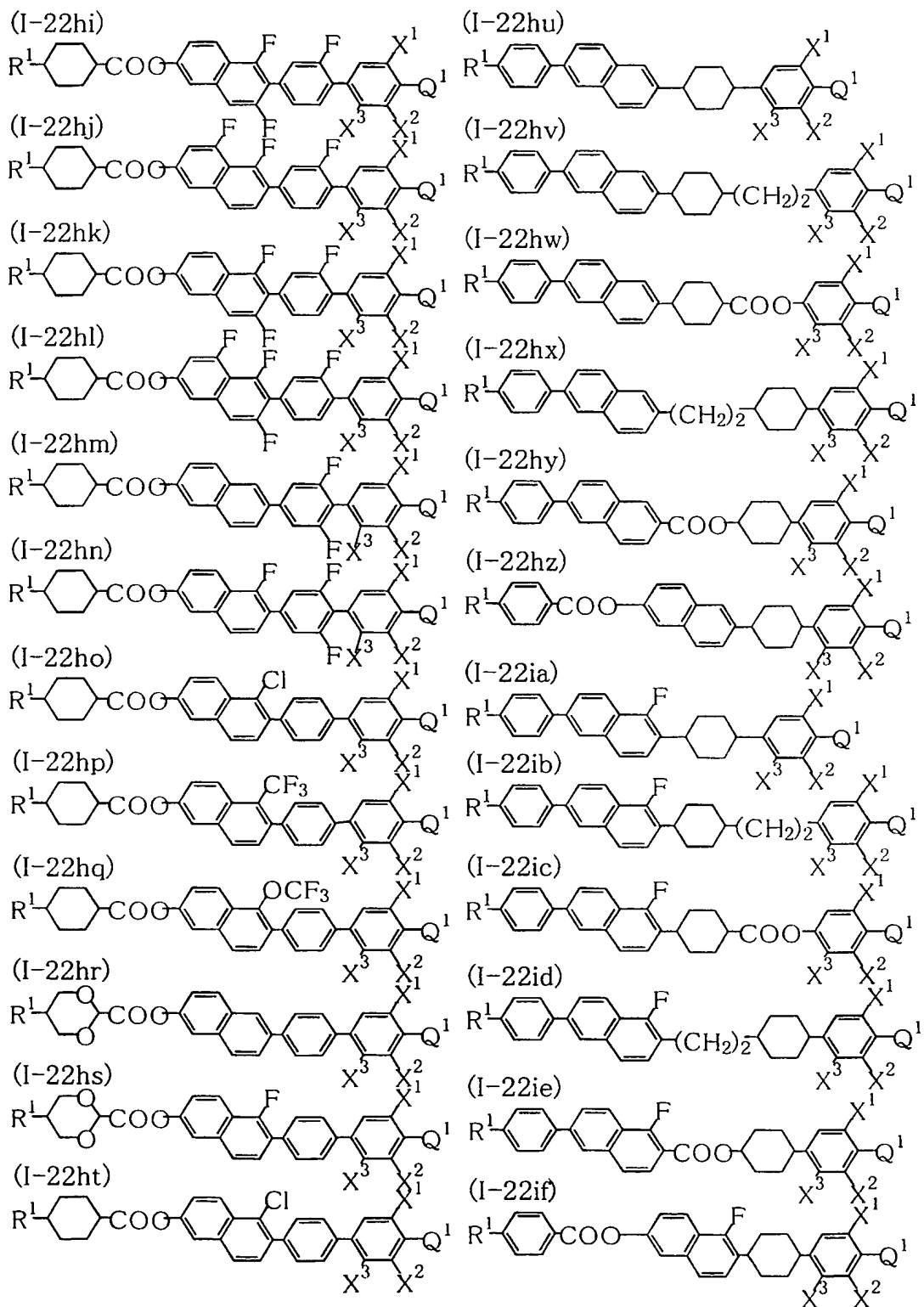


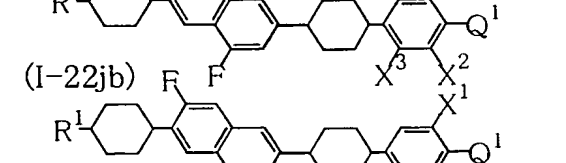
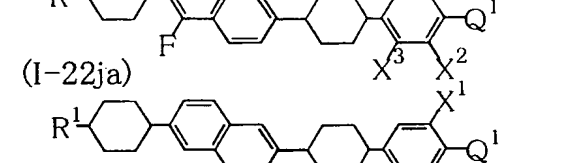
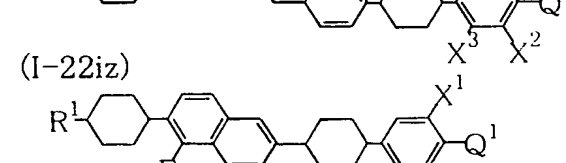
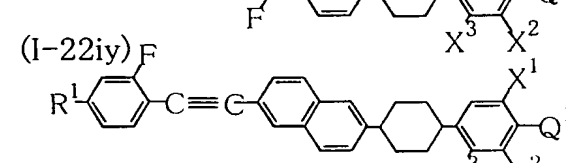
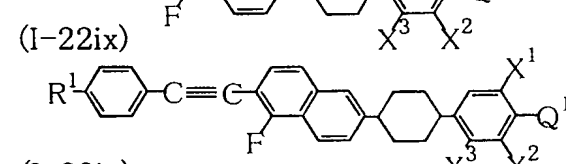
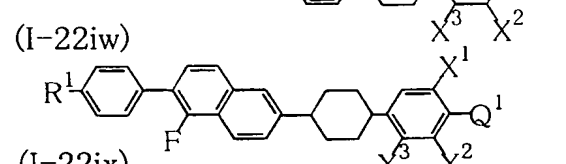
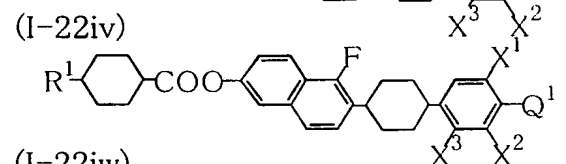
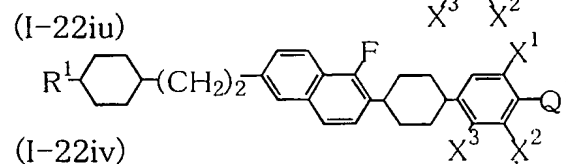
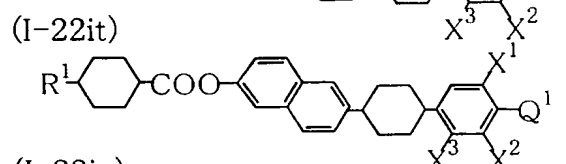
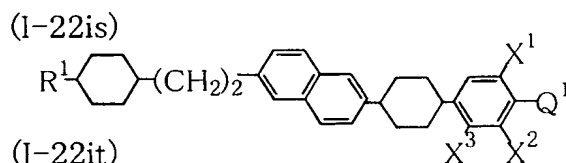
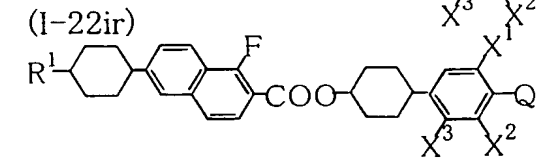
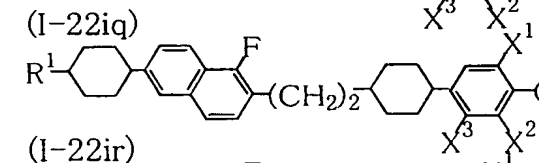
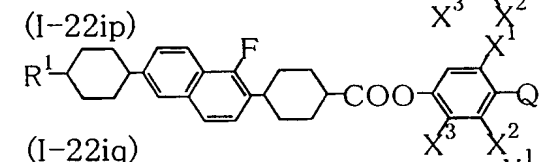
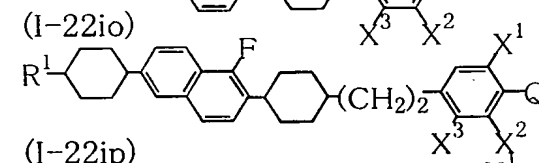
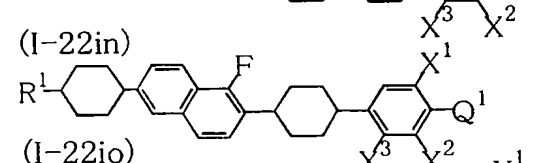
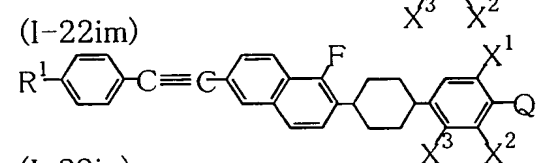
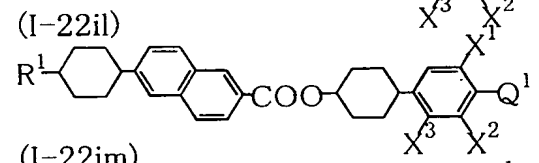
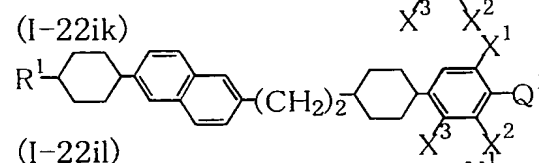
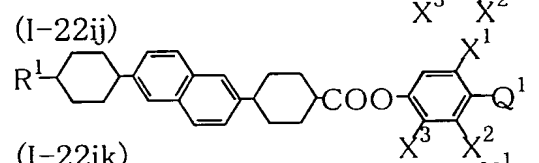
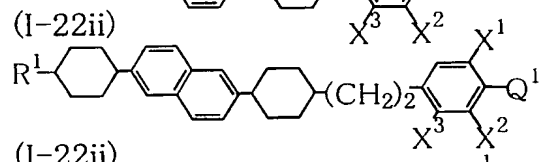
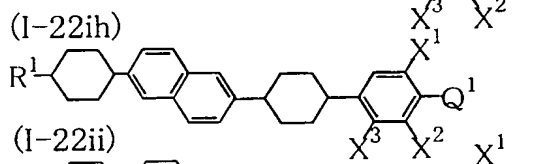
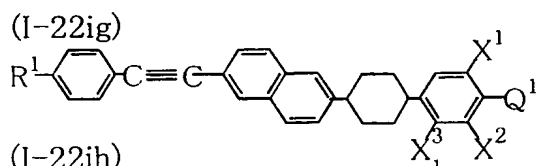


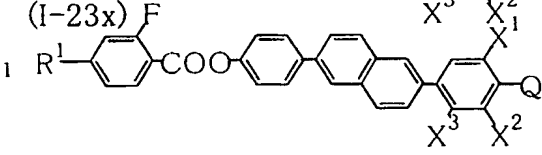
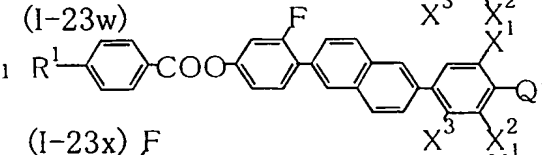
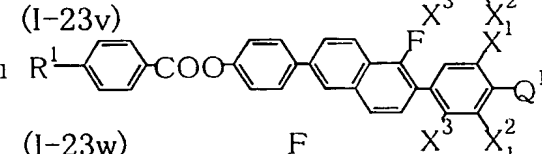
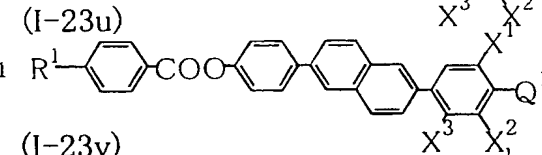
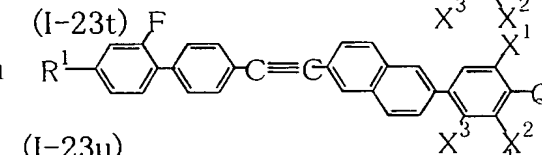
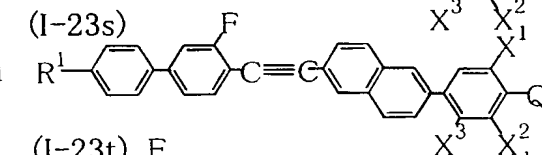
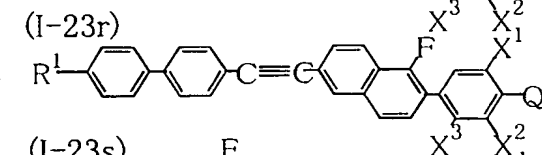
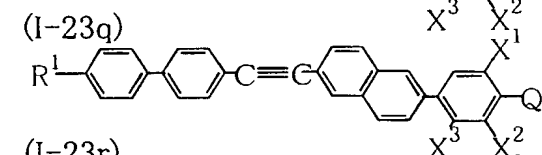
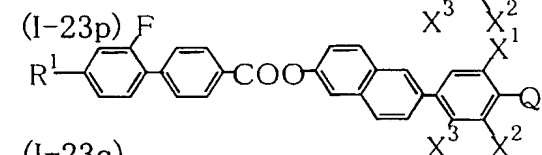
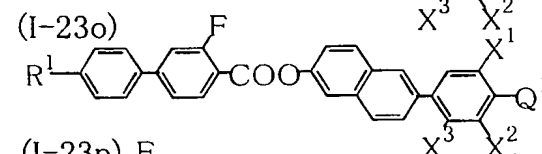
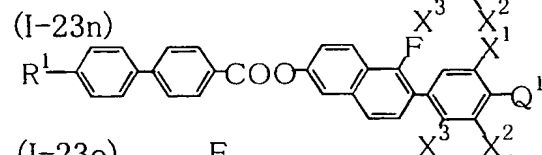
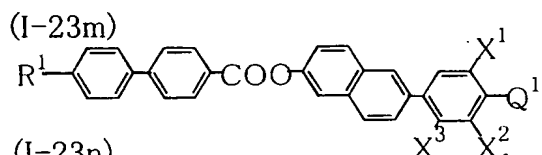
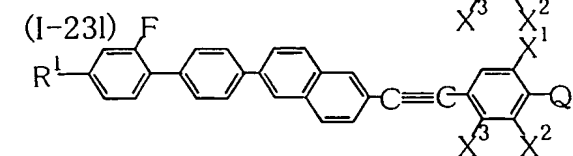
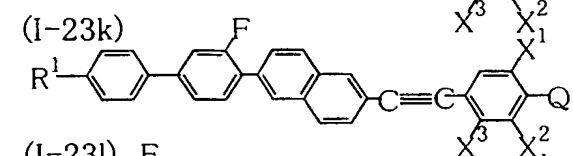
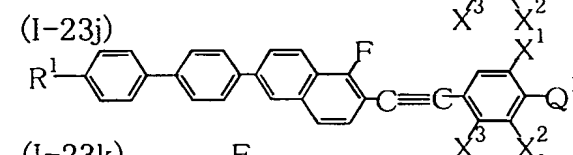
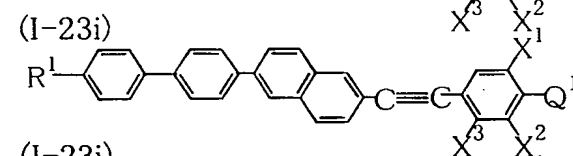
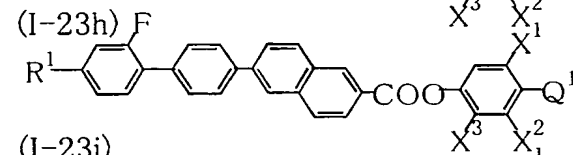
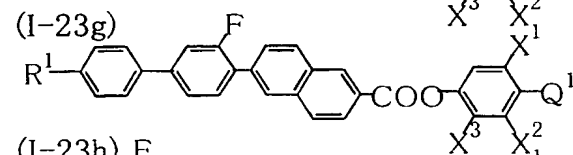
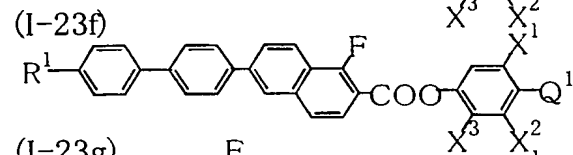
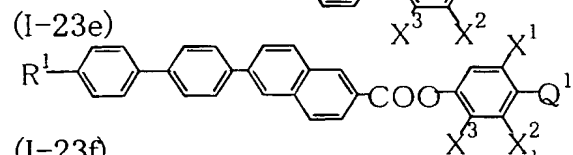
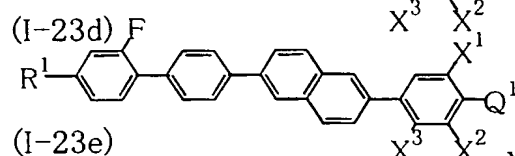
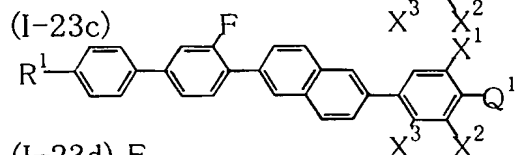
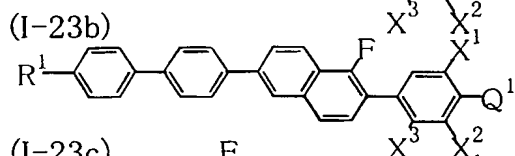
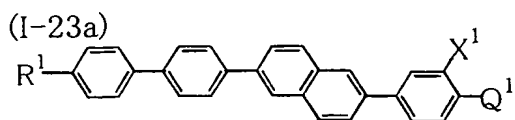


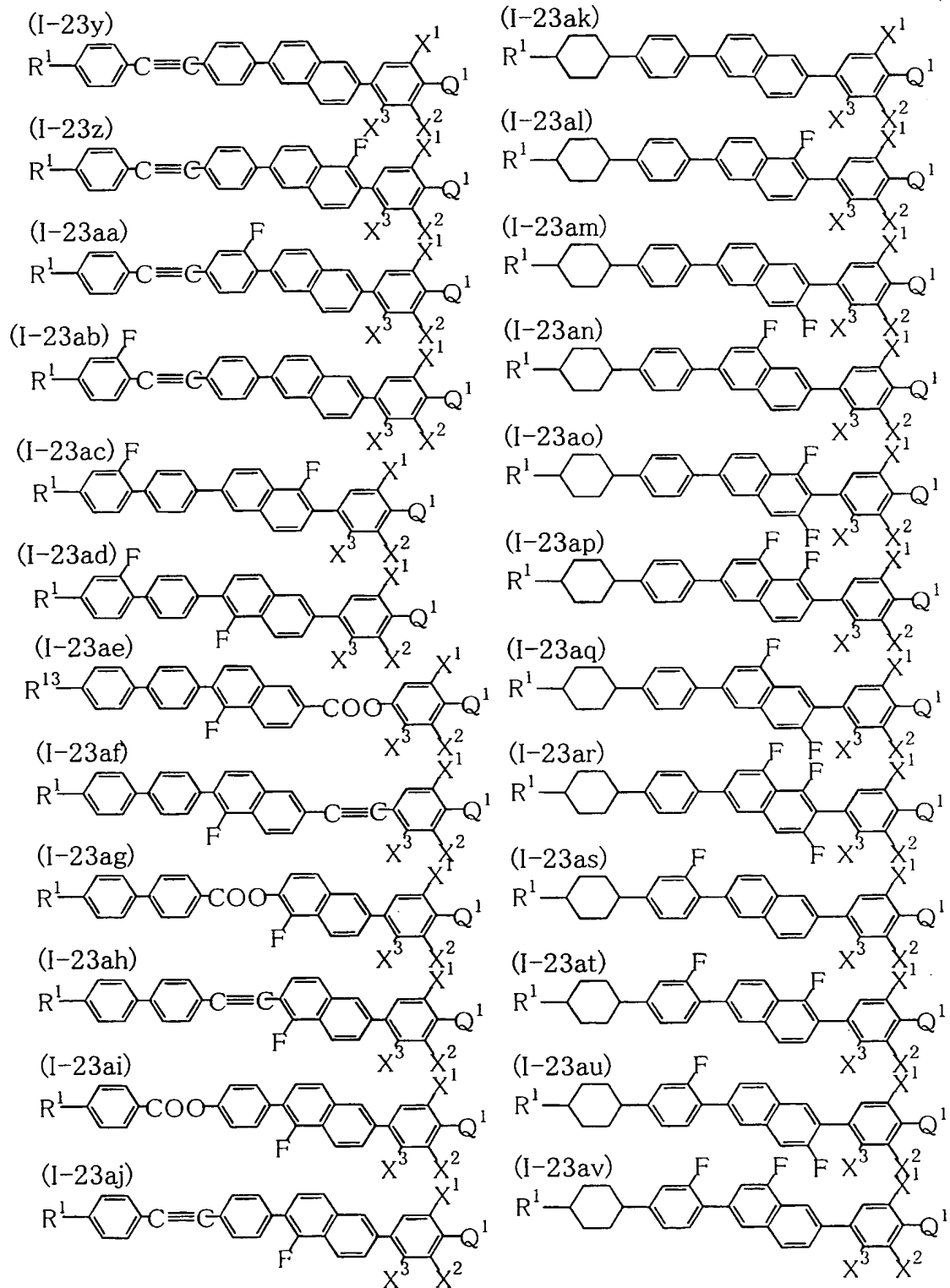


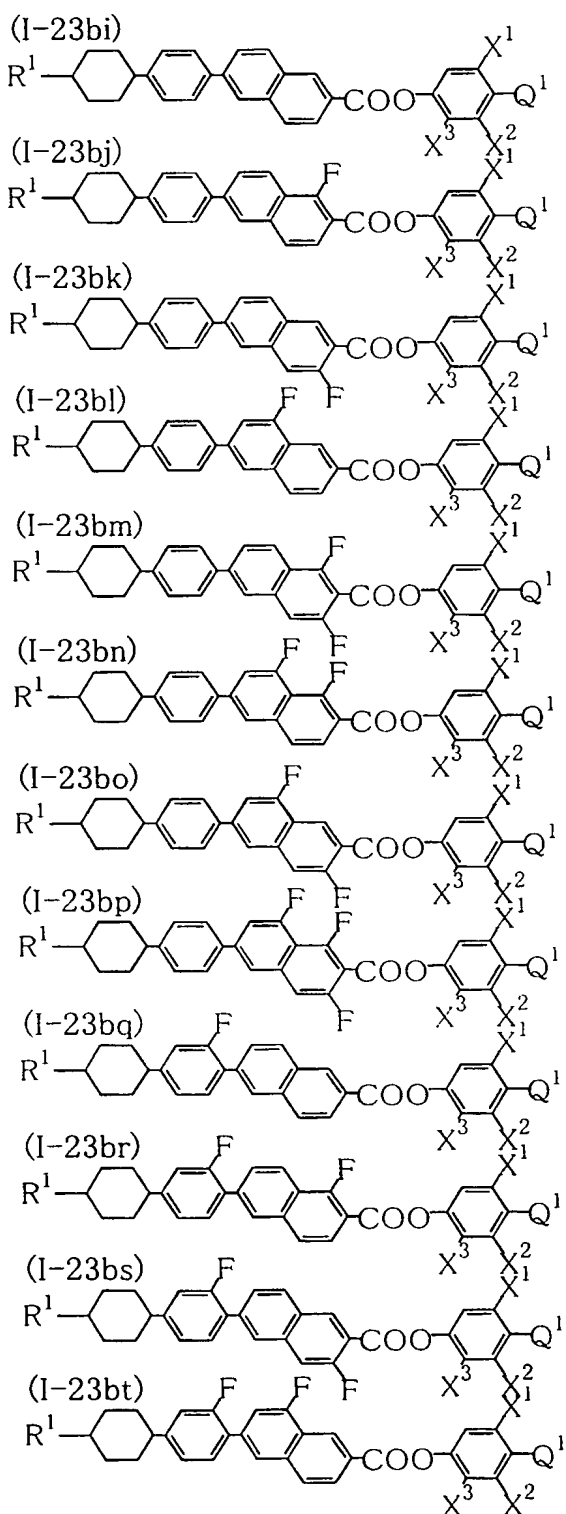
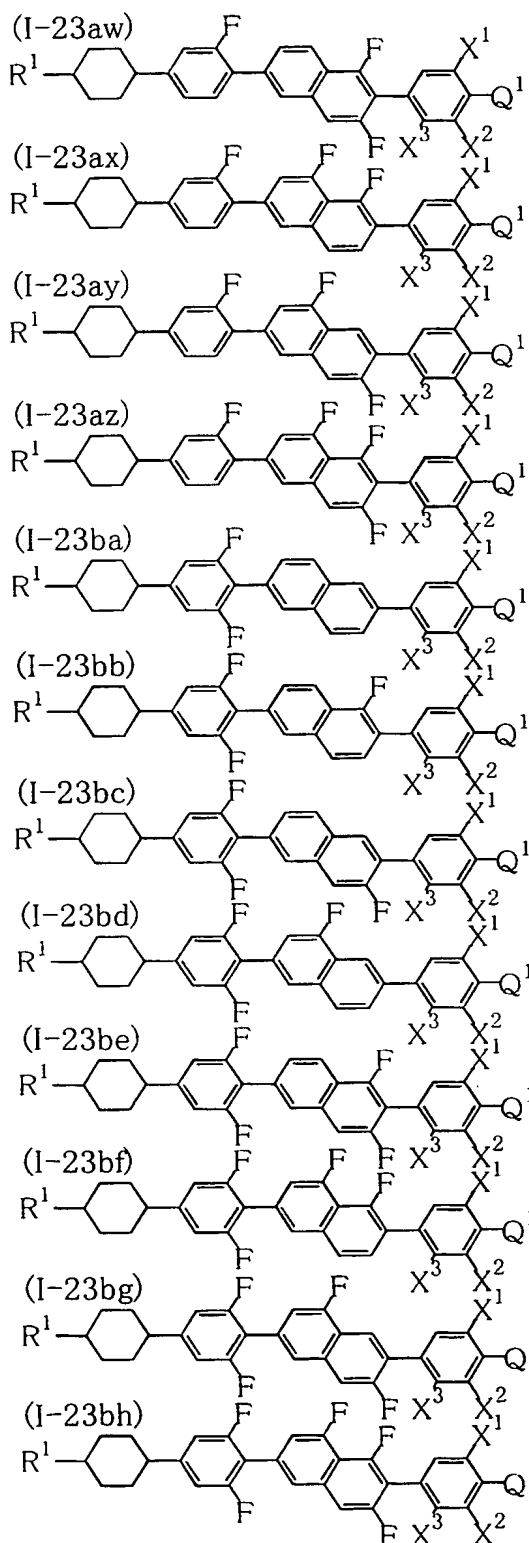


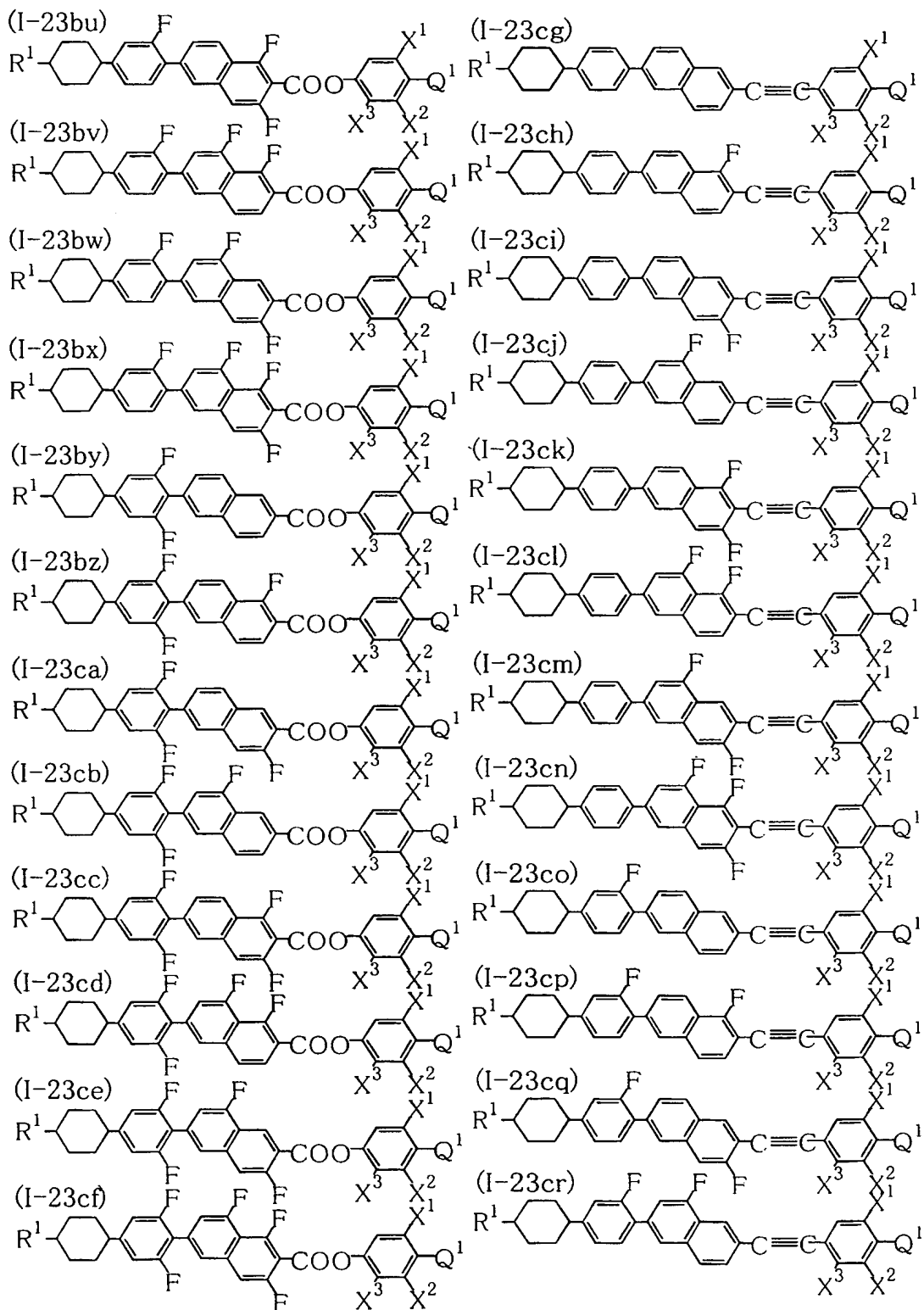


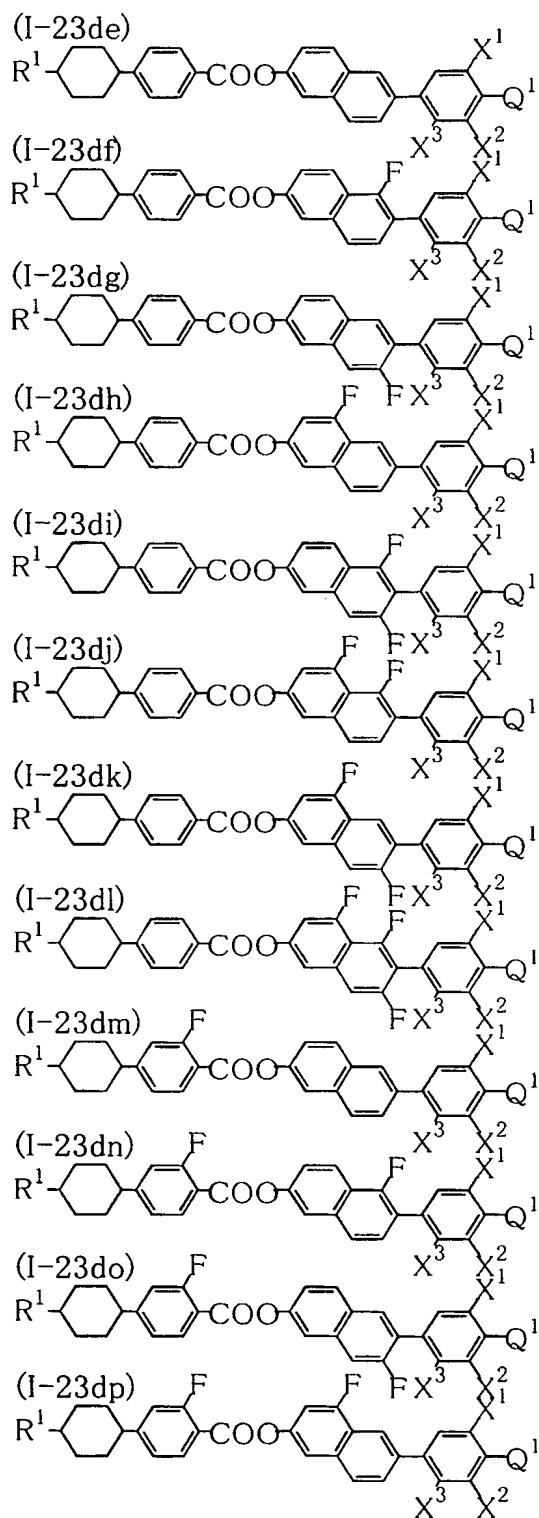
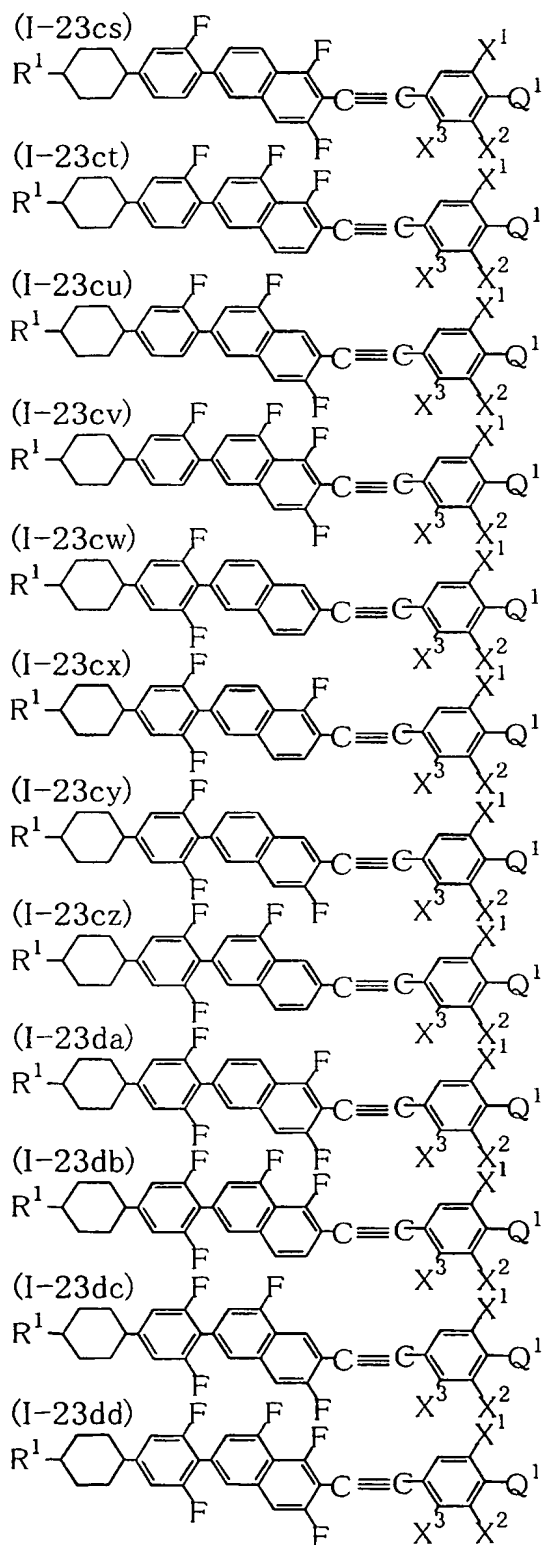


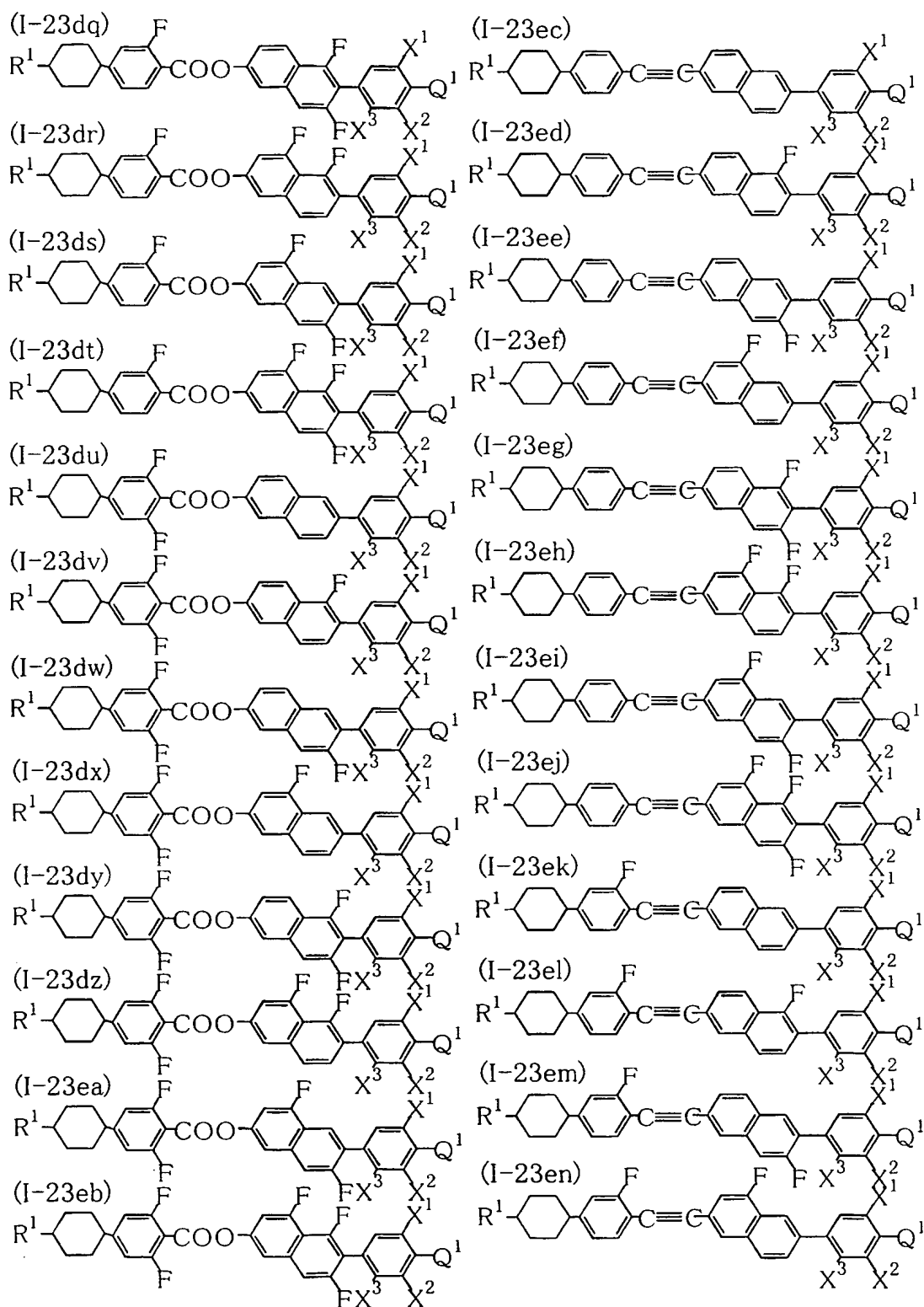


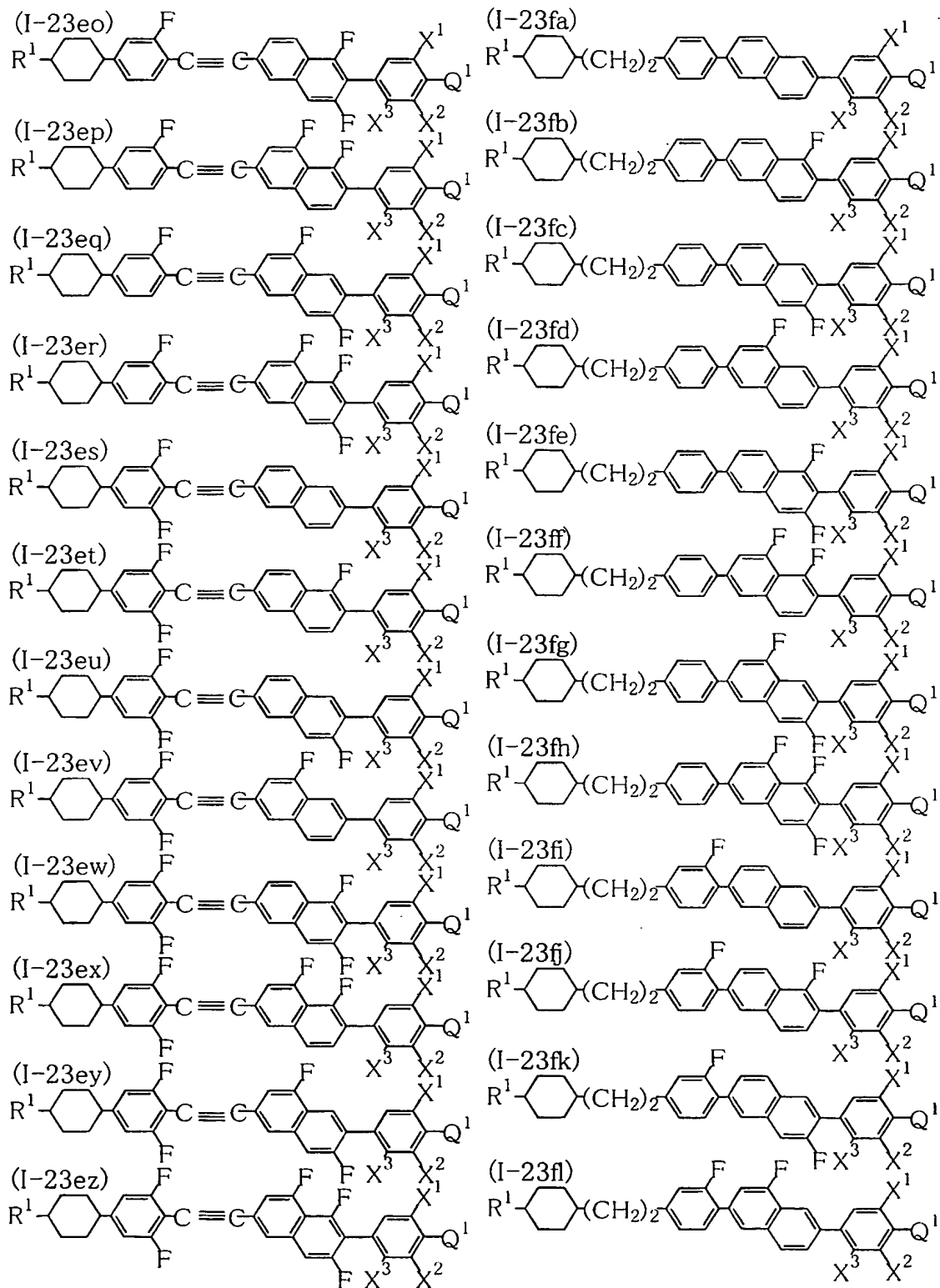


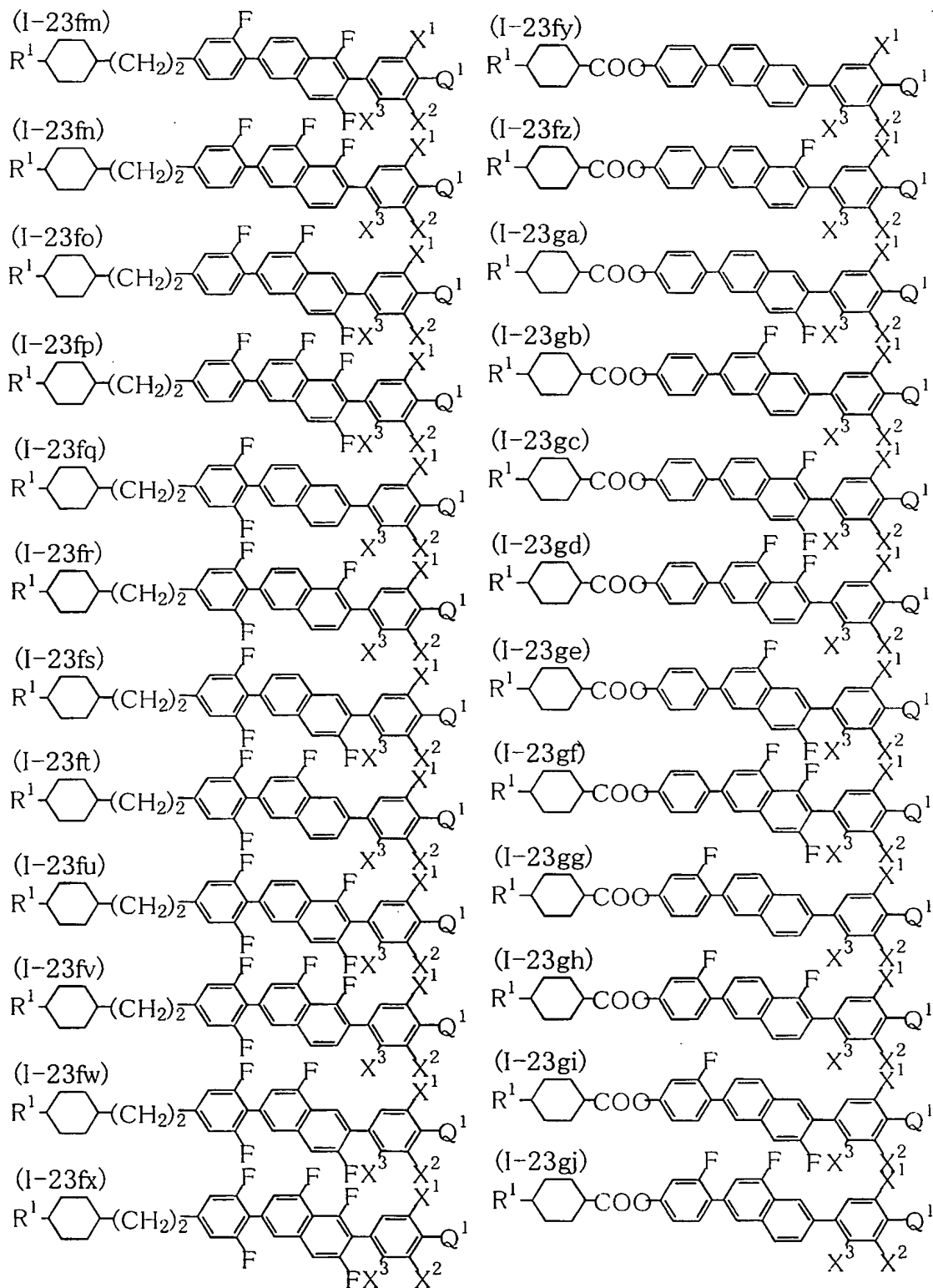


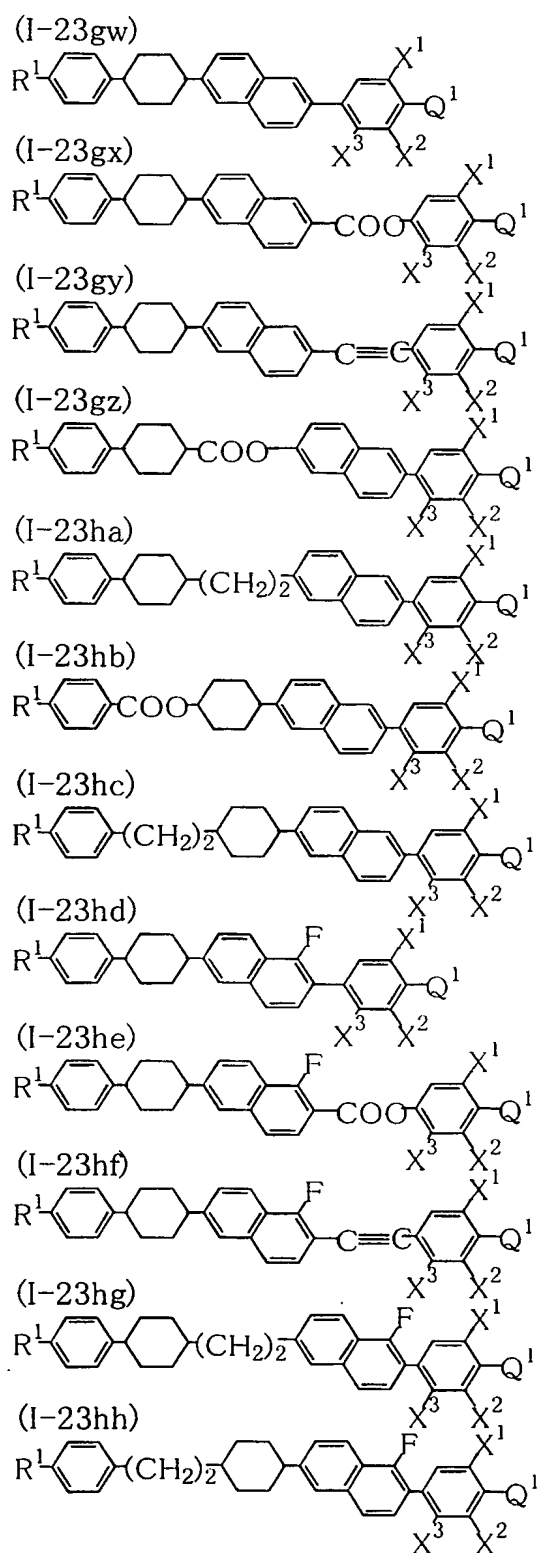
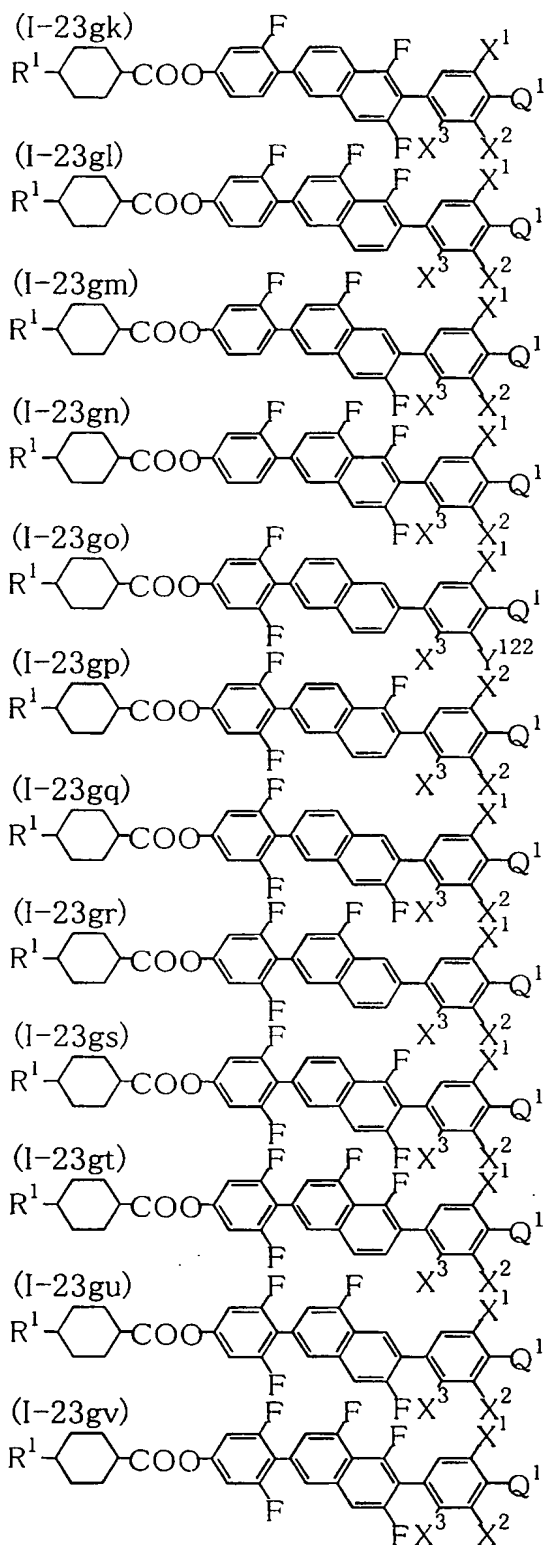


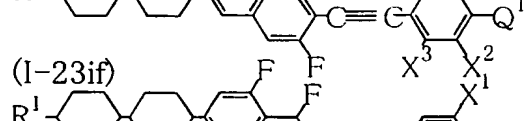
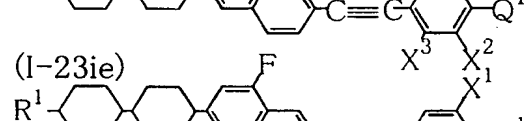
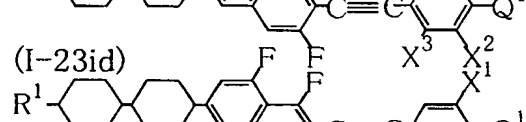
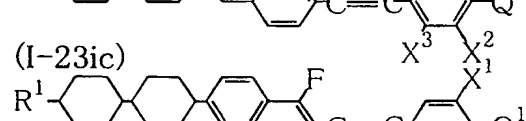
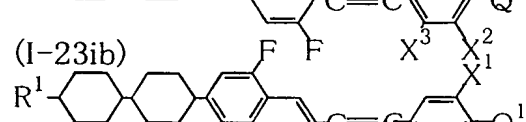
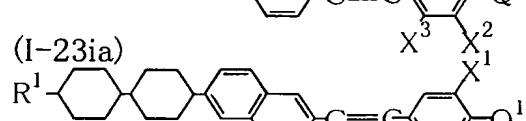
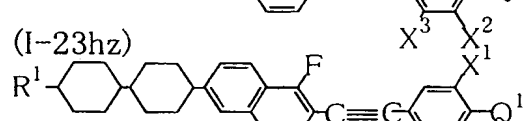
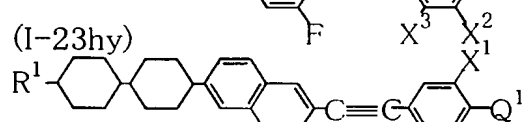
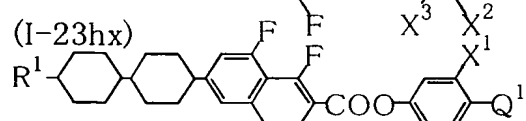
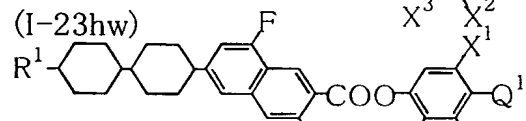
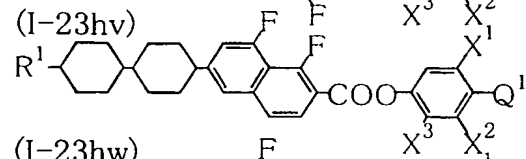
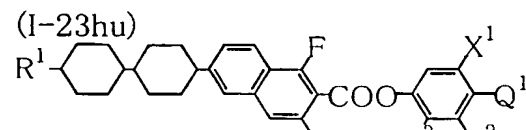
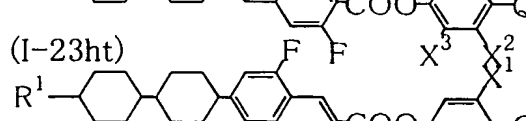
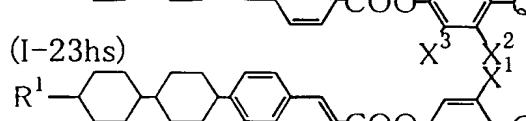
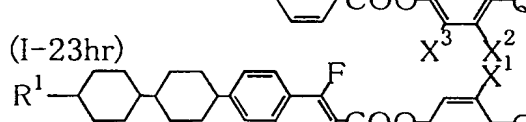
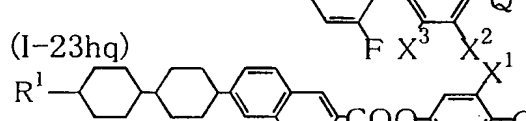
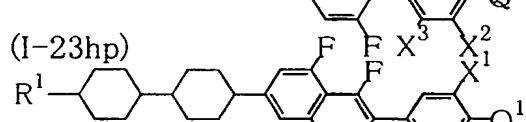
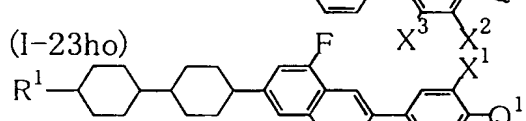
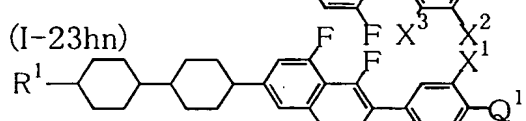
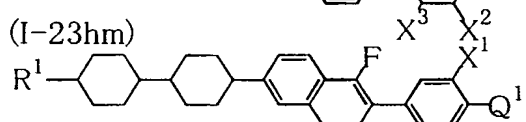
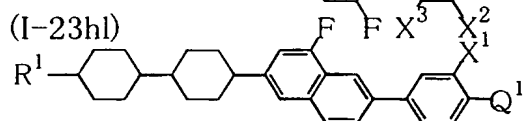
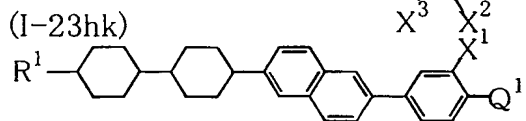
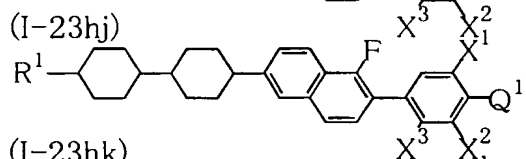
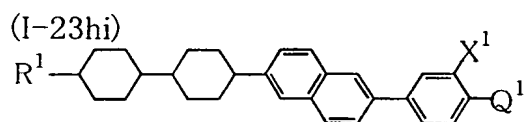


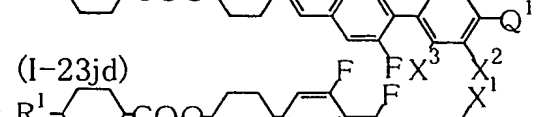
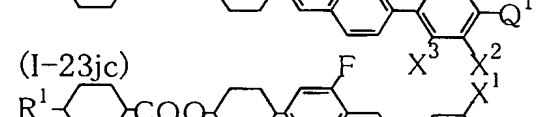
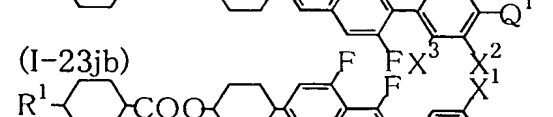
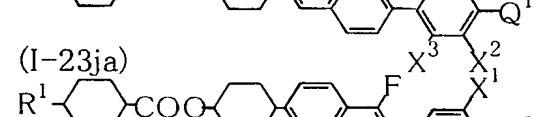
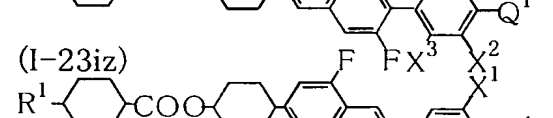
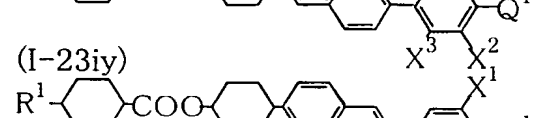
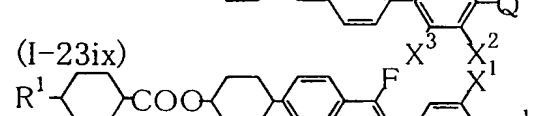
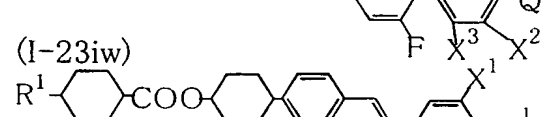
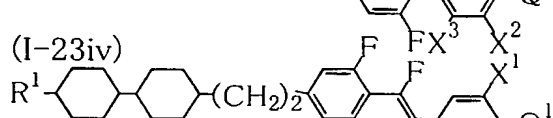
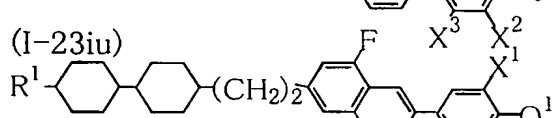
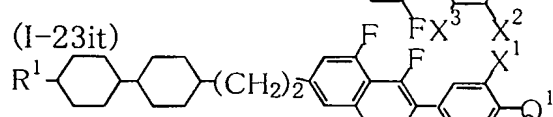
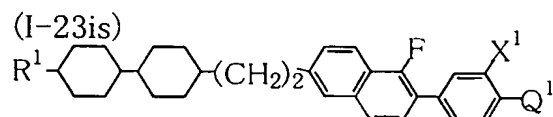
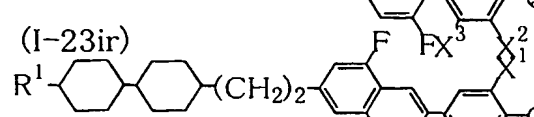
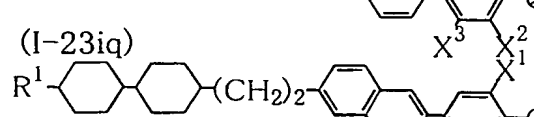
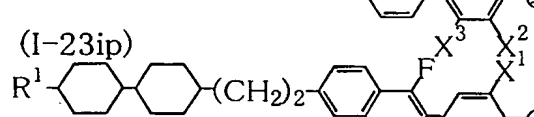
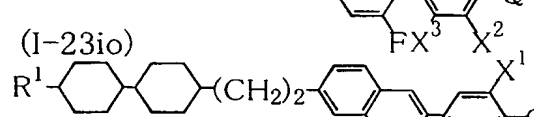
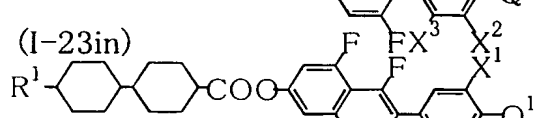
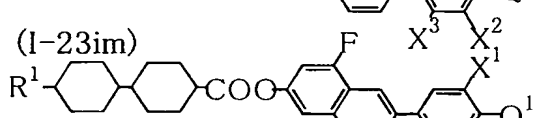
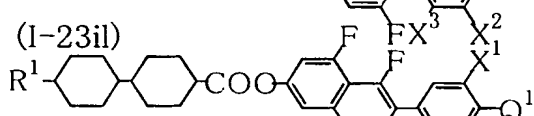
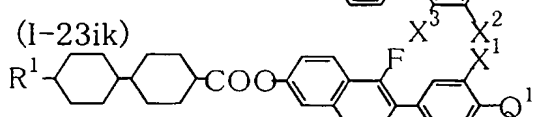
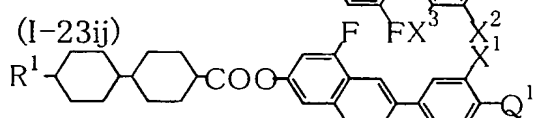
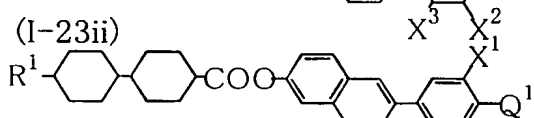
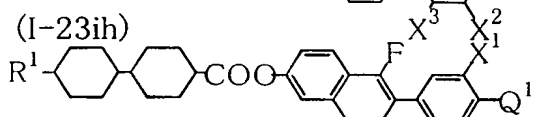
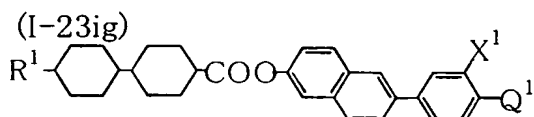


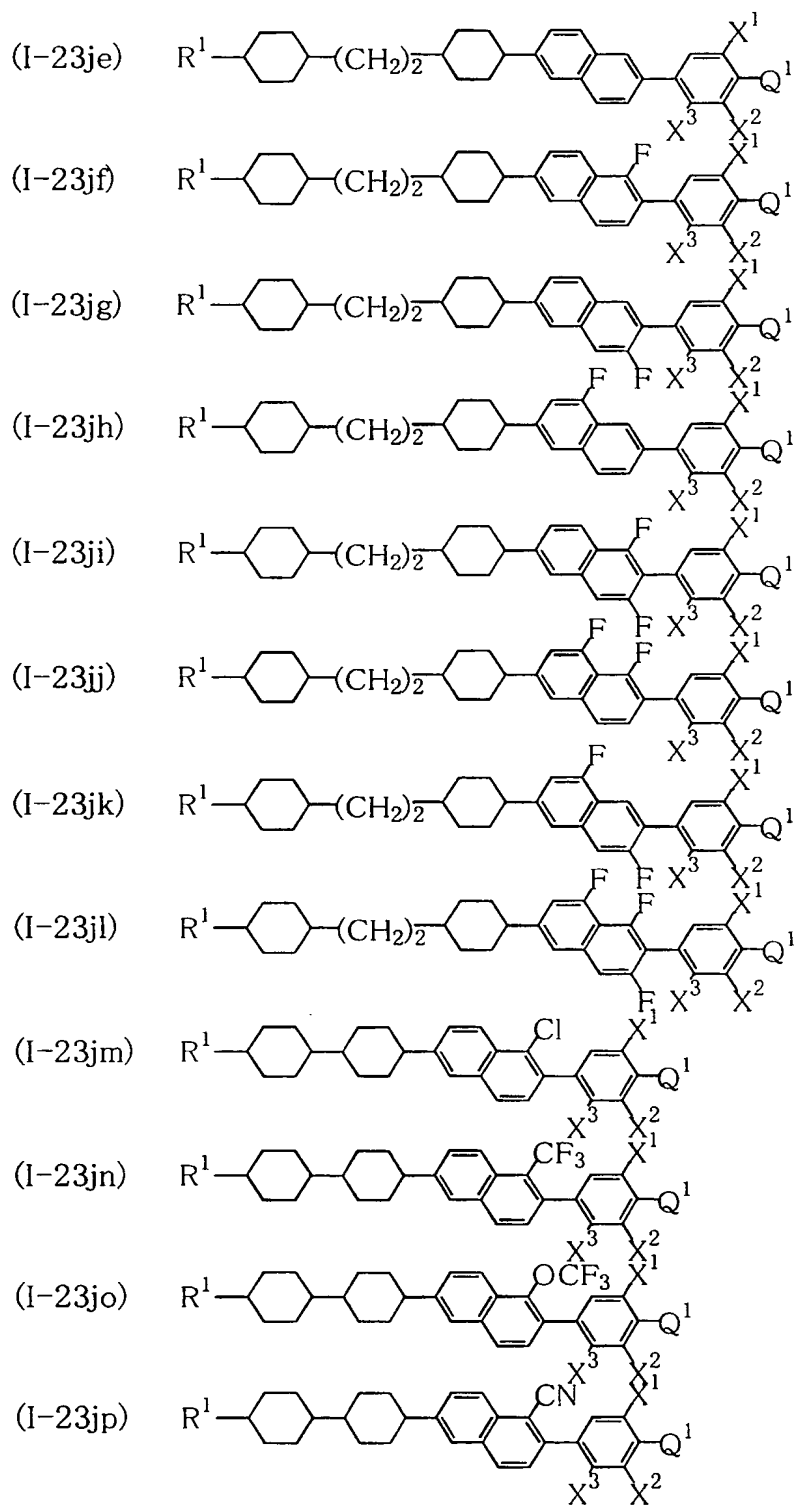


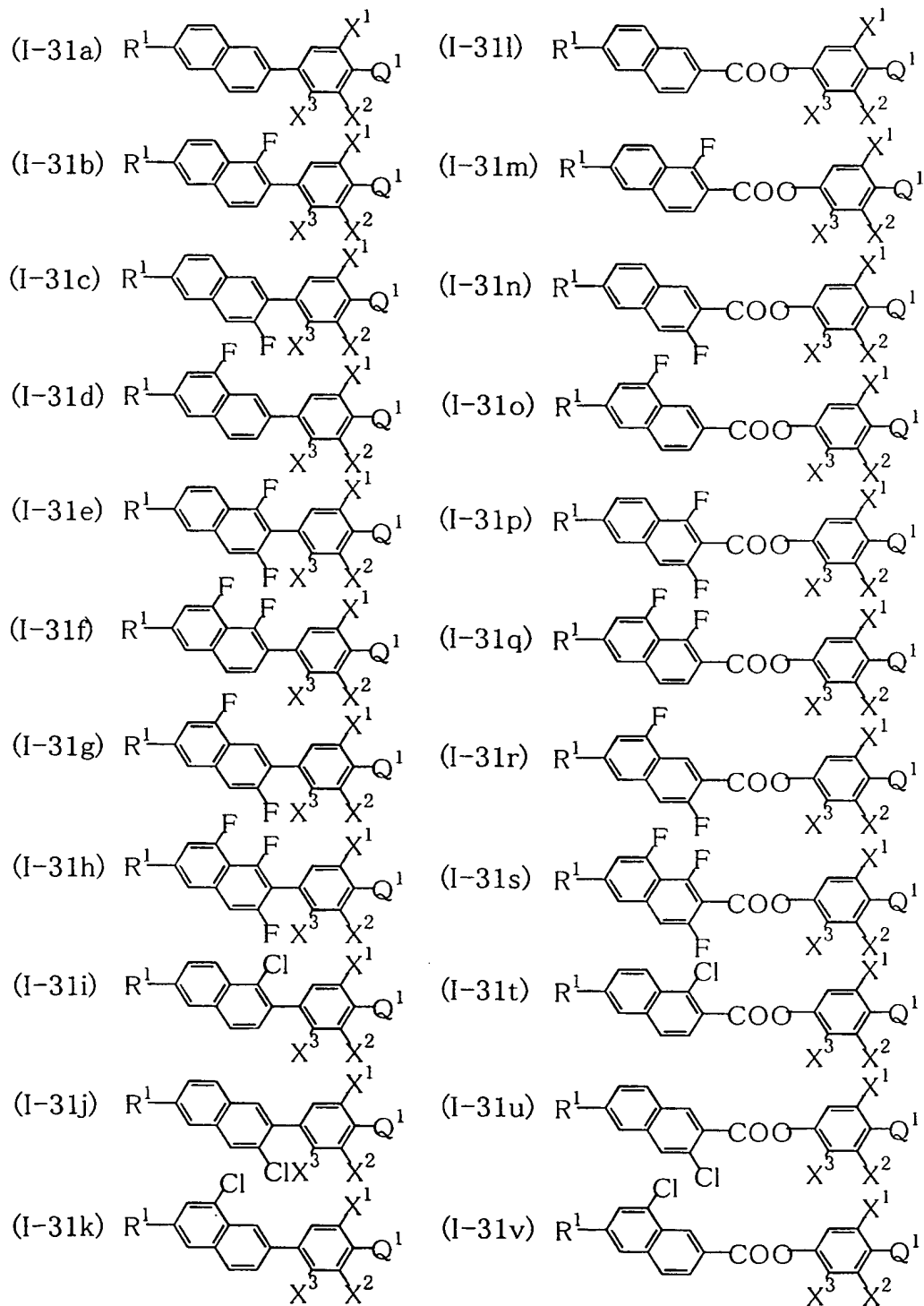


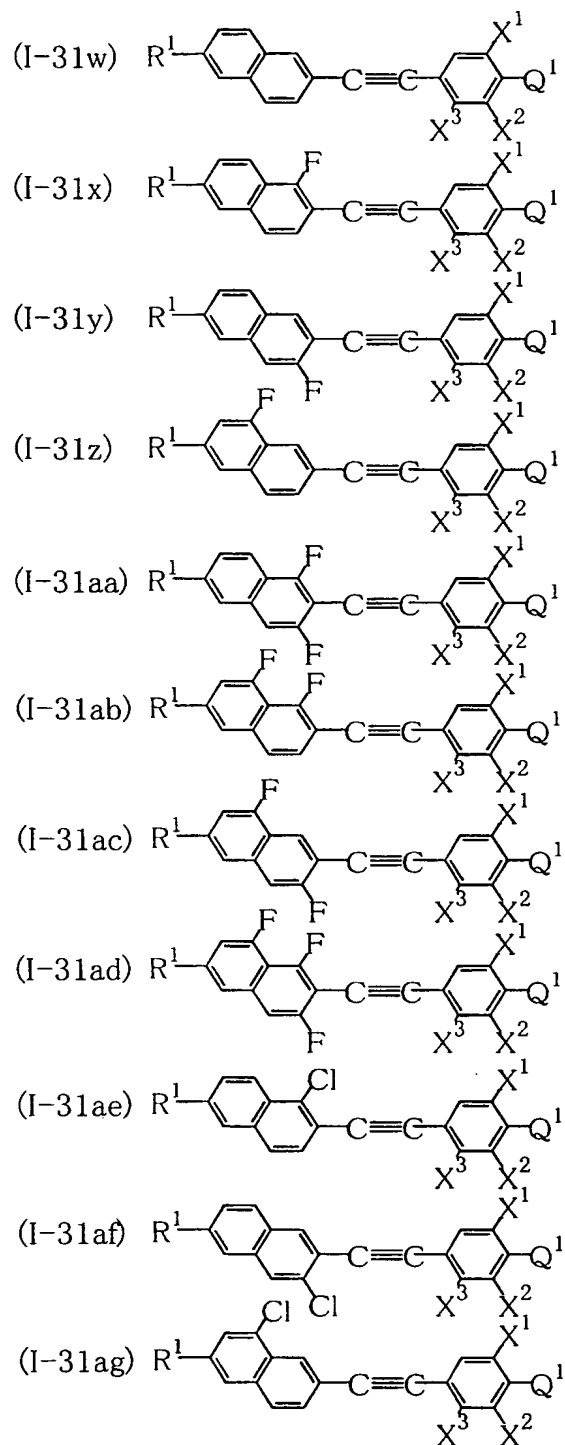


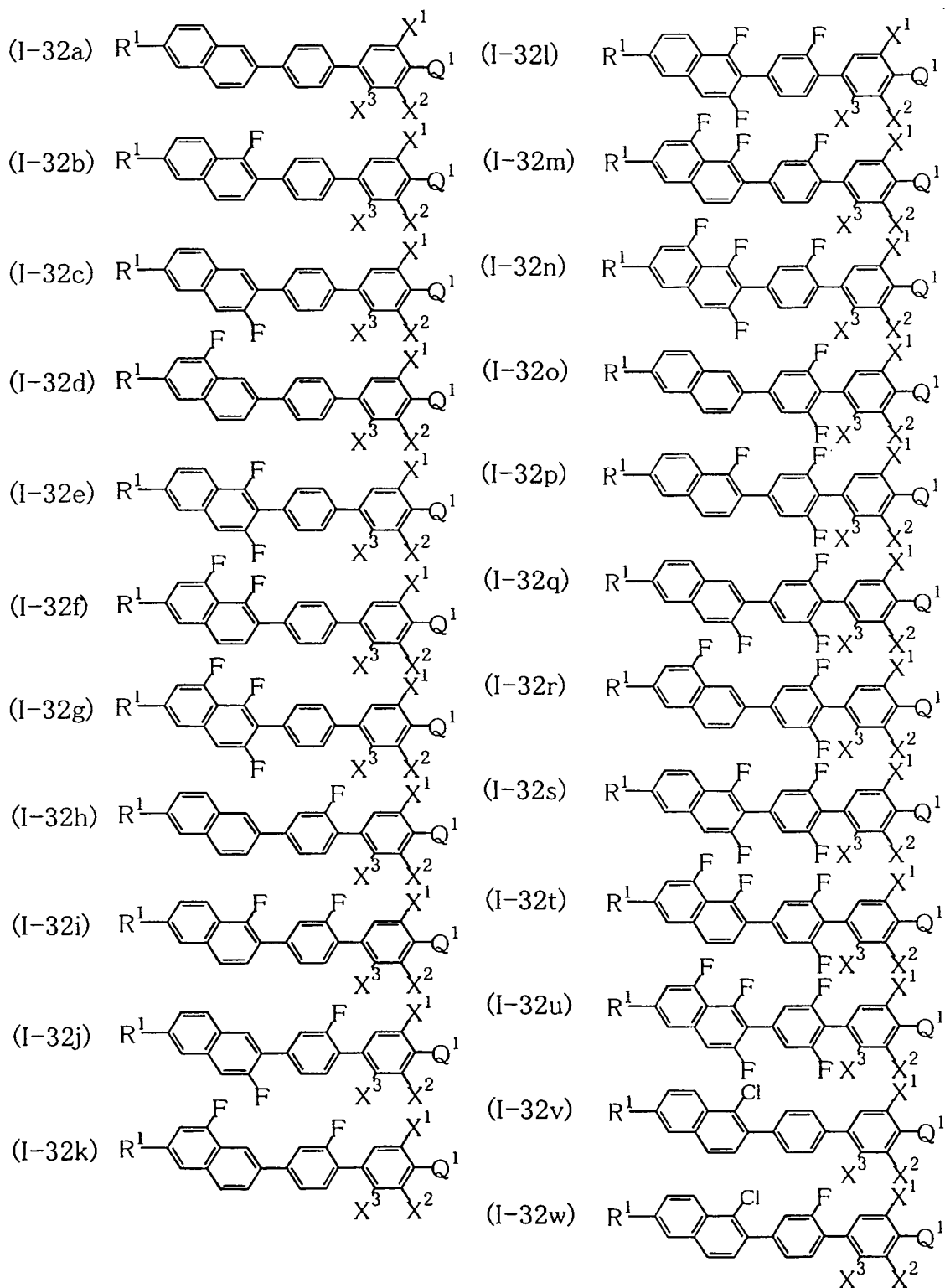




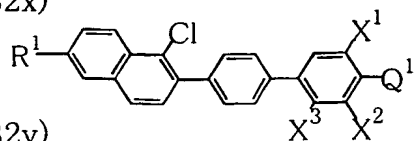




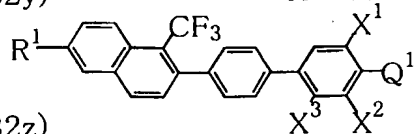




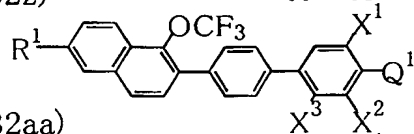
(I-32x)



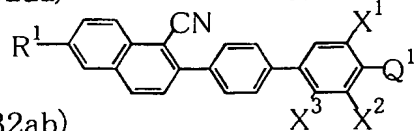
(I-32y)



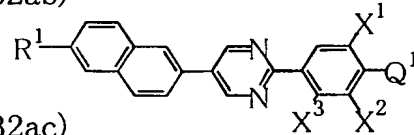
(I-32z)



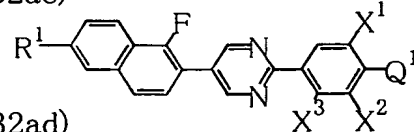
(I-32aa)



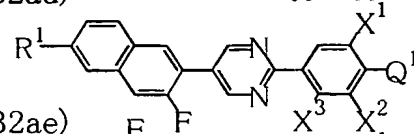
(I-32ab)



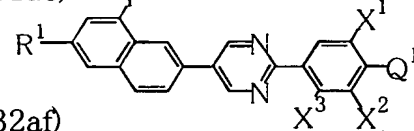
(I-32ac)



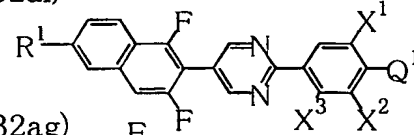
(I-32ad)



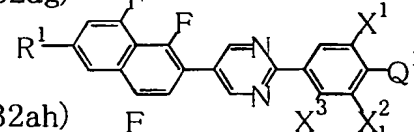
(I-32ae)



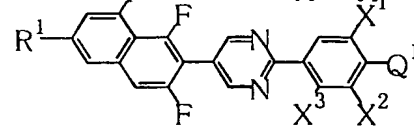
(I-32af)



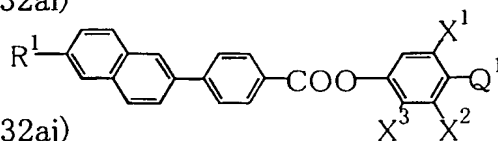
(I-32ag)



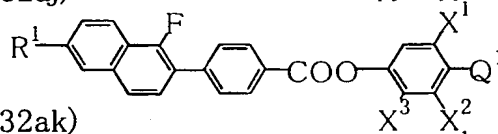
(I-32ah)



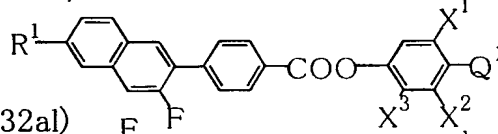
(I-32ai)



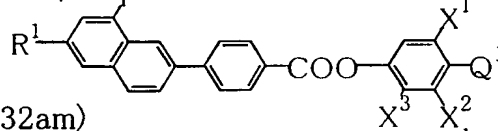
(I-32aj)



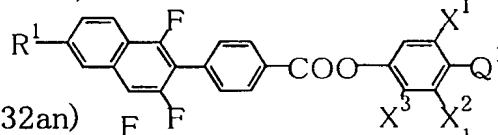
(I-32ak)



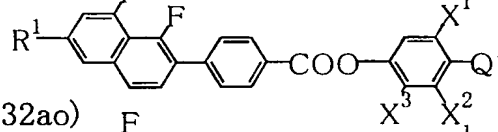
(I-32al)



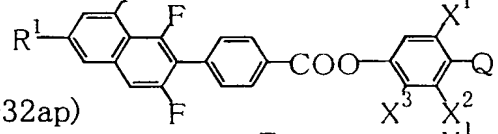
(I-32am)



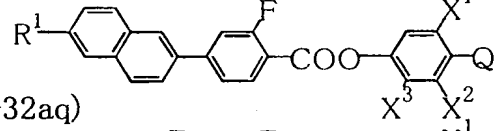
(I-32an)



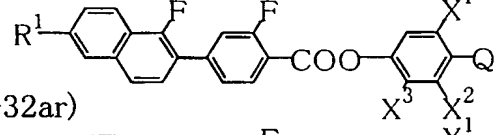
(I-32ao)



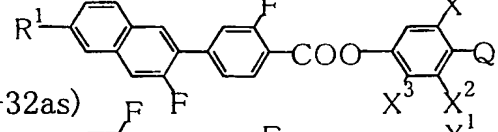
(I-32ap)



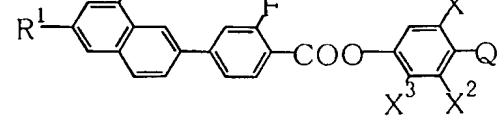
(I-32aq)

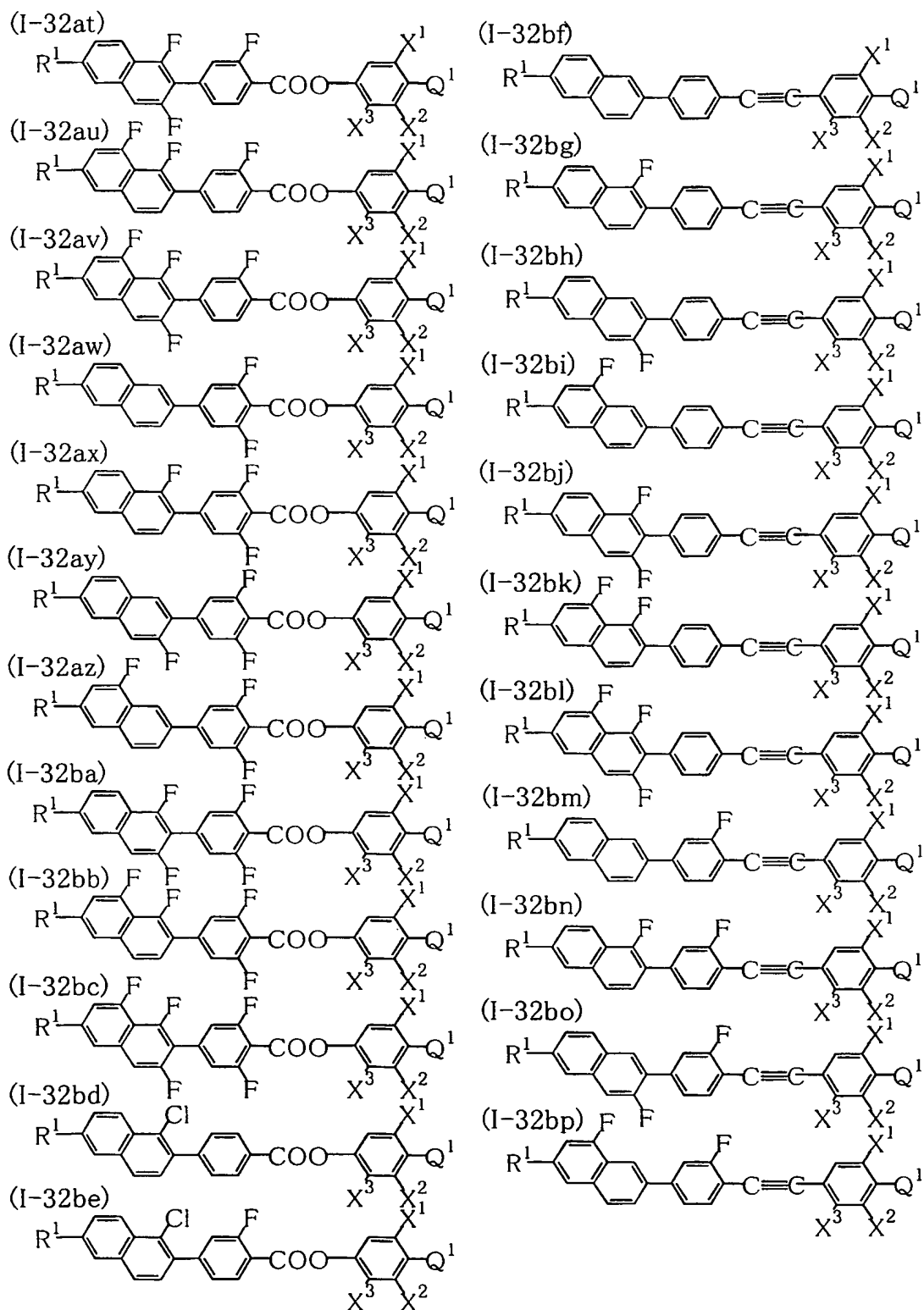


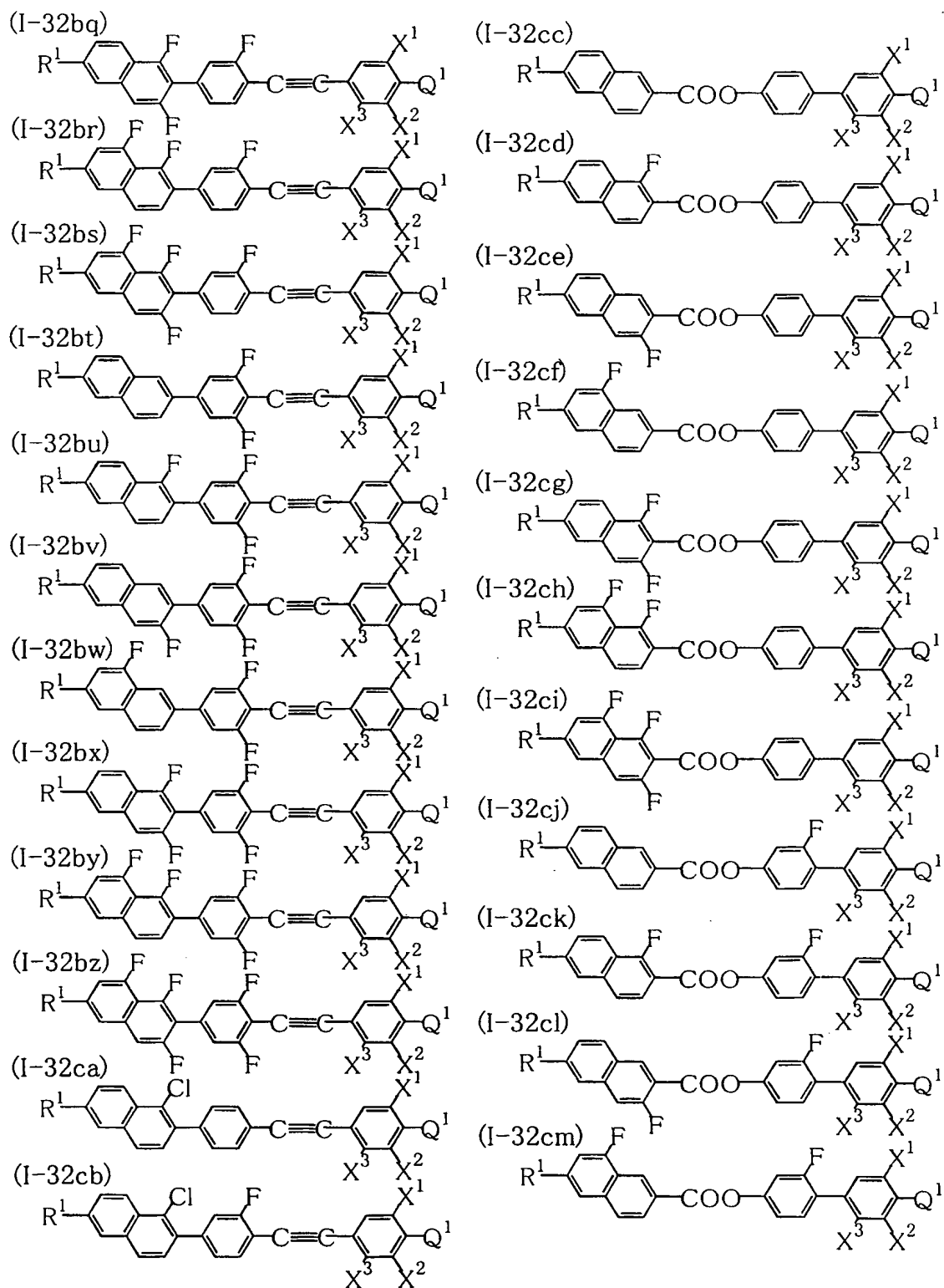
(I-32ar)



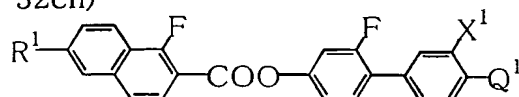
(I-32as)



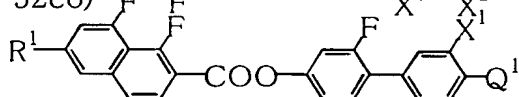




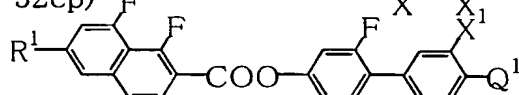
(I-32cn)



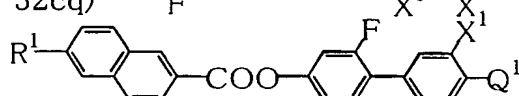
(I-32co)



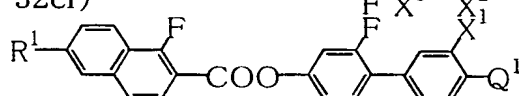
(I-32cp)



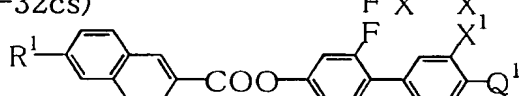
(I-32cq)



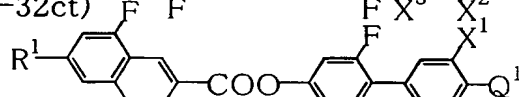
(I-32cr)



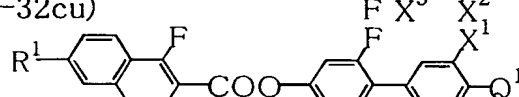
(I-32cs)



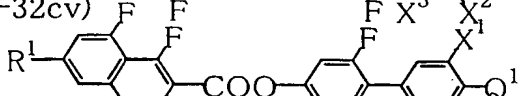
(I-32ct)



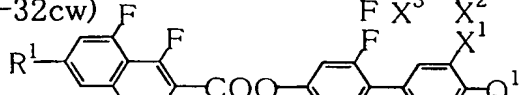
(I-32cu)



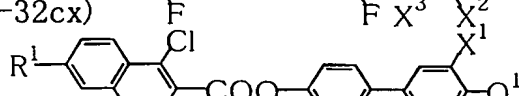
(I-32cv)



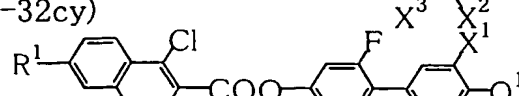
(I-32cw)



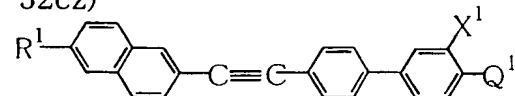
(I-32cx)



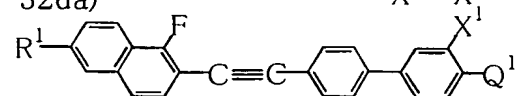
(I-32cy)



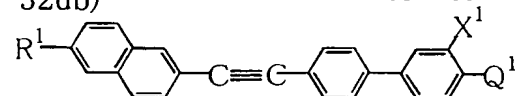
(I-32cz)



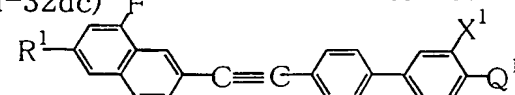
(I-32da)



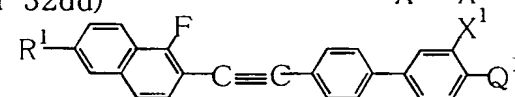
(I-32db)



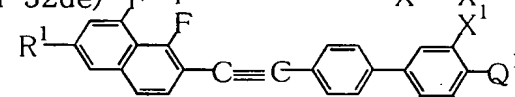
(I-32dc)



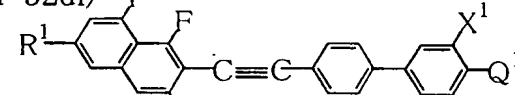
(I-32dd)



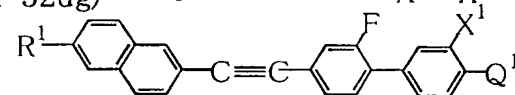
(I-32de)



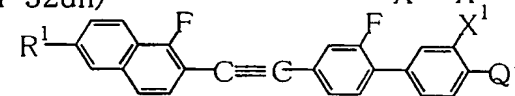
(I-32df)



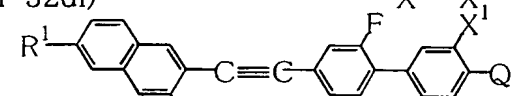
(I-32dg)



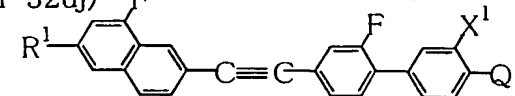
(I-32dh)



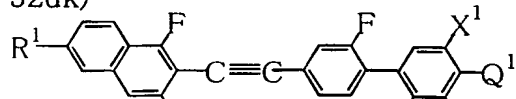
(I-32di)



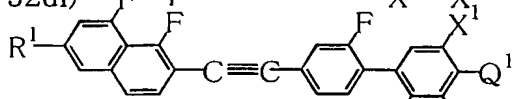
(I-32dj)



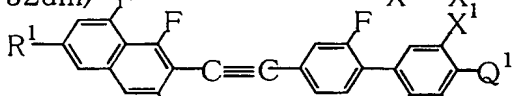
(I-32dk)



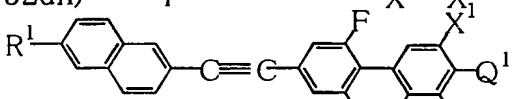
(I-32dl)



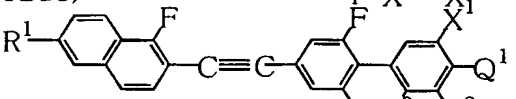
(I-32dm)



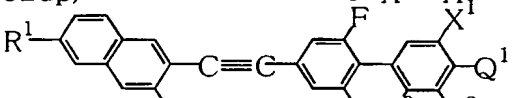
(I-32dn)



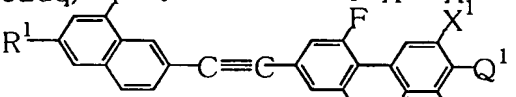
(I-32do)



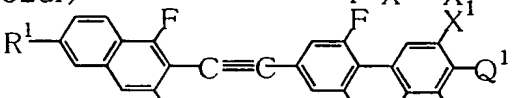
(I-32dp)



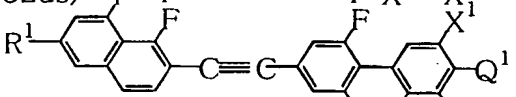
(I-32dq)



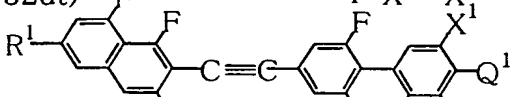
(I-32dr)



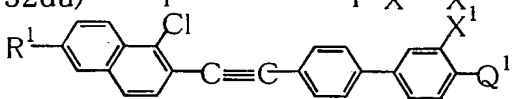
(I-32ds)



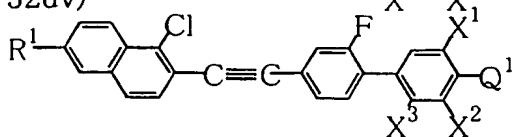
(I-32dt)



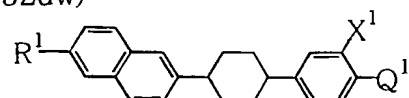
(I-32du)



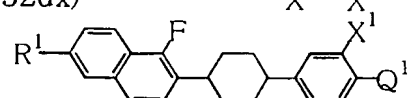
(I-32dv)



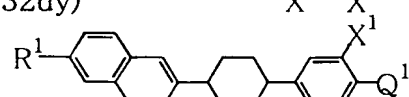
(I-32dw)



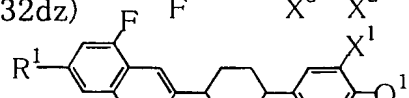
(I-32dx)



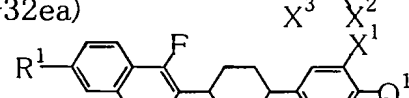
(I-32dy)



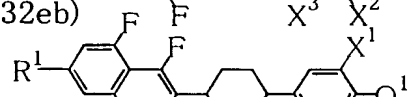
(I-32dz)



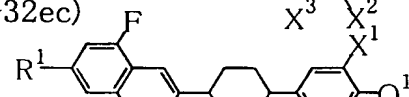
(I-32ea)



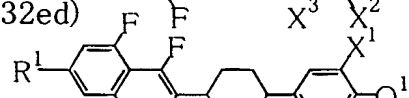
(I-32eb)



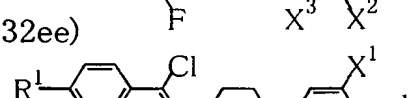
(I-32ec)



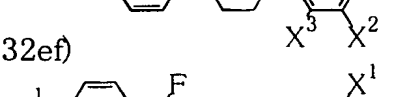
(I-32ed)



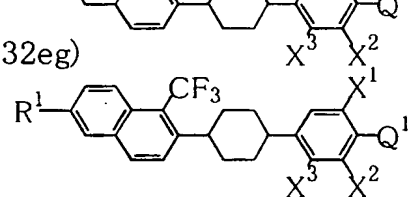
(I-32ee)

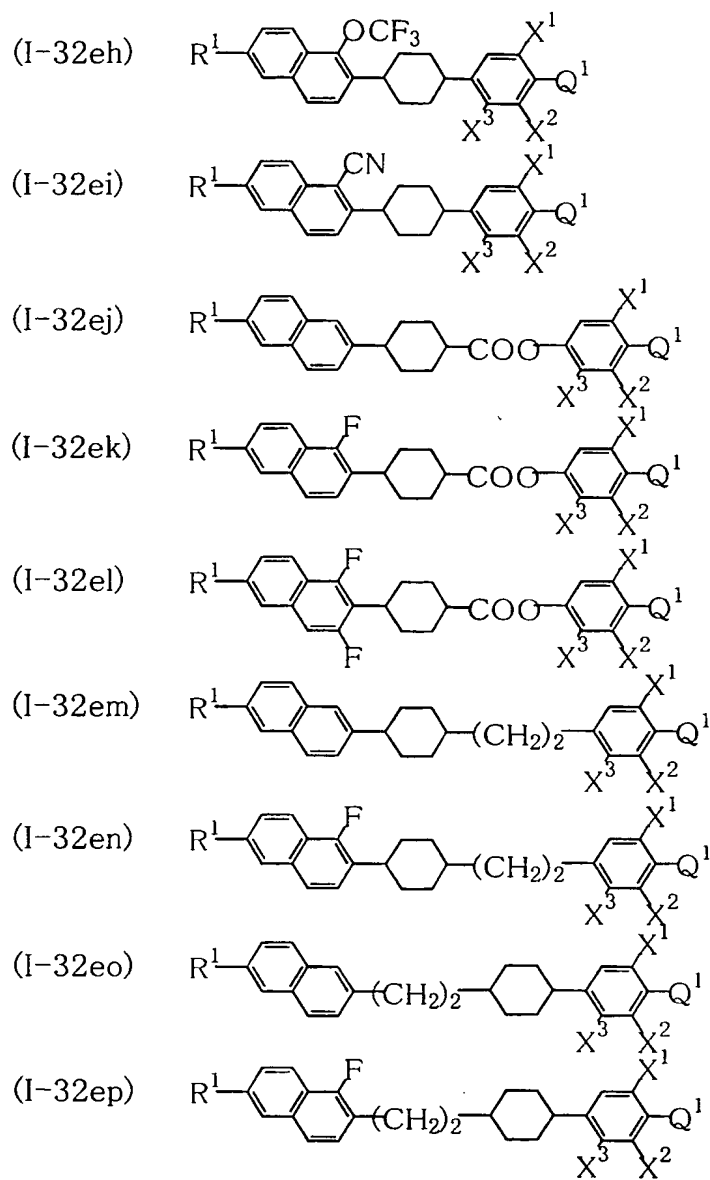


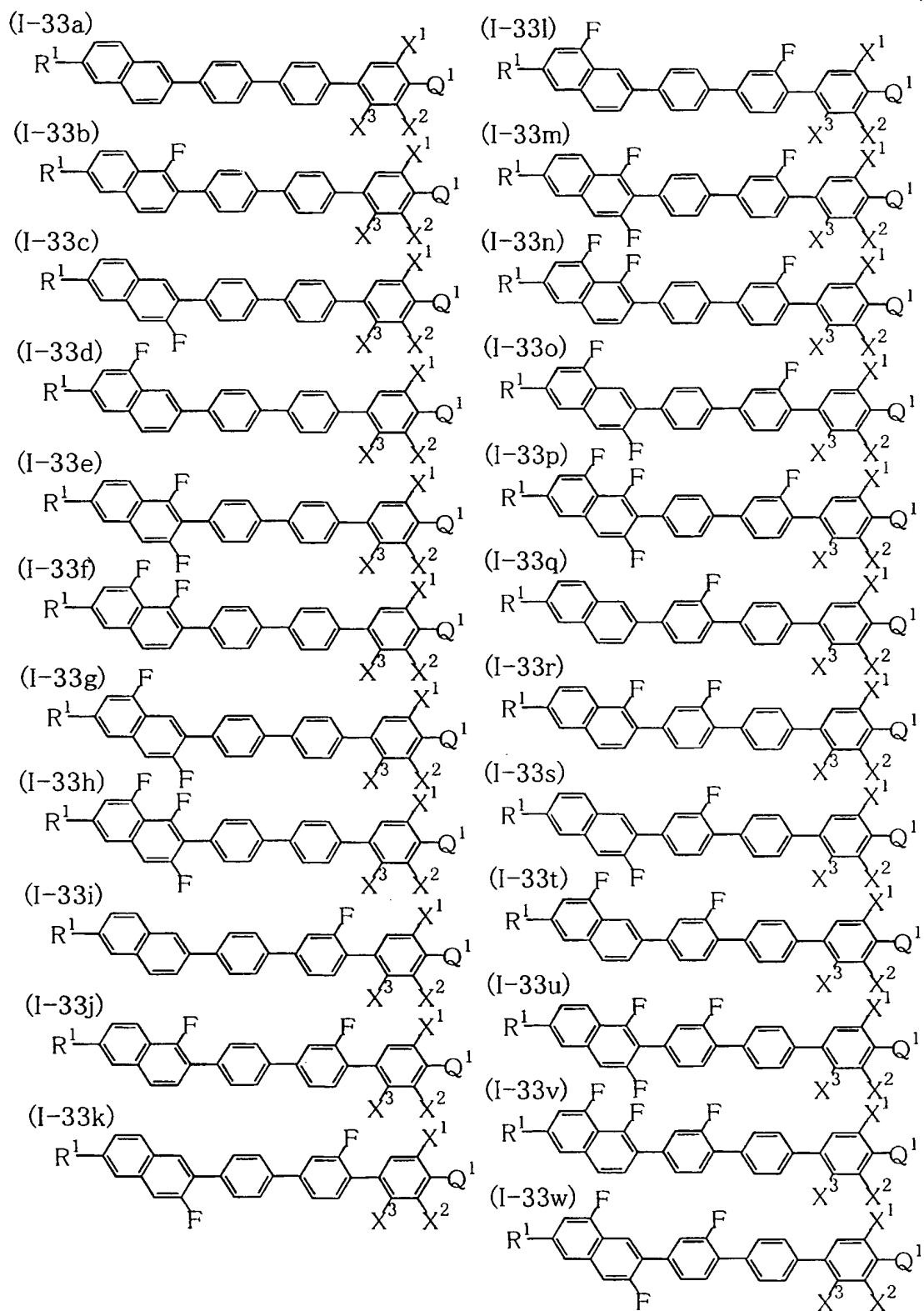
(I-32ef)

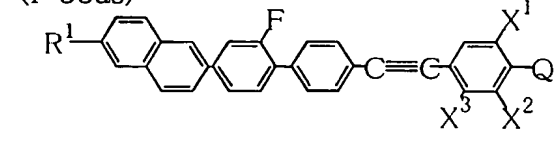
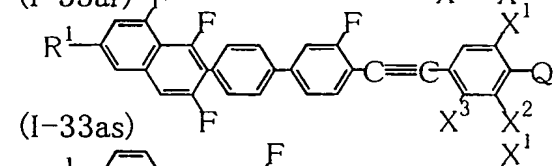
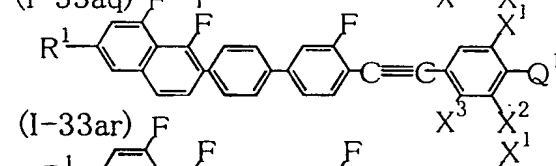
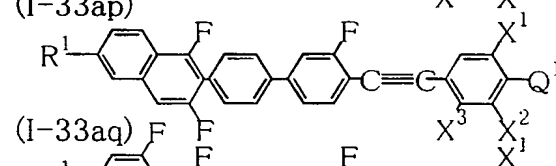
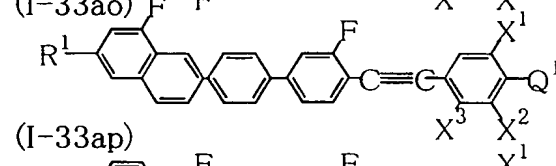
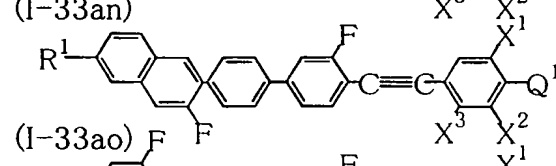
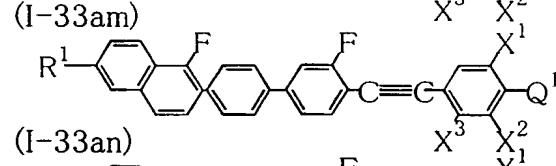
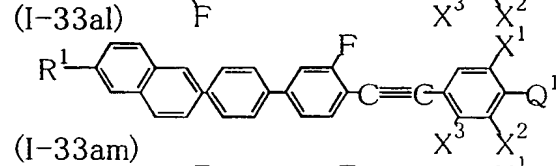
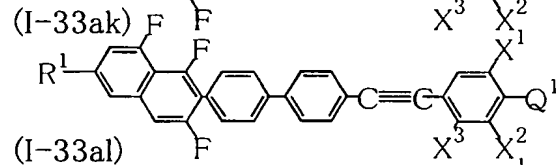
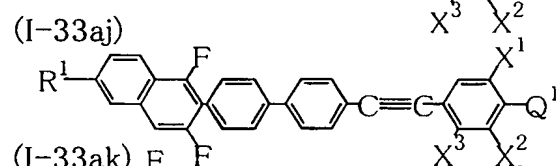
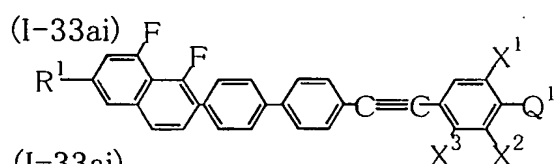
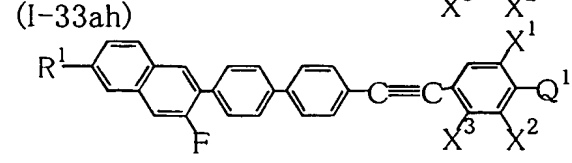
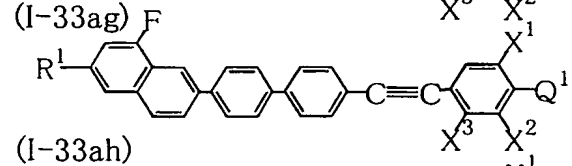
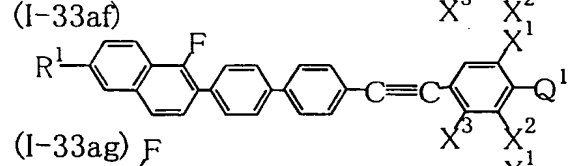
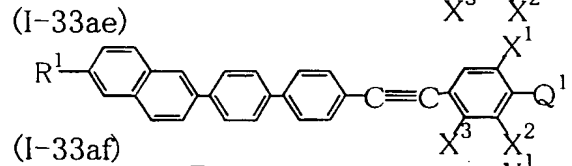
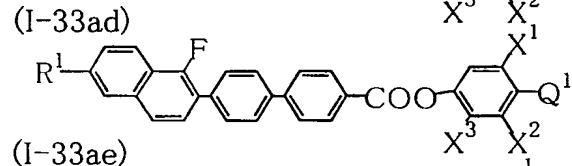
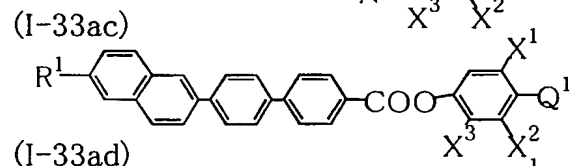
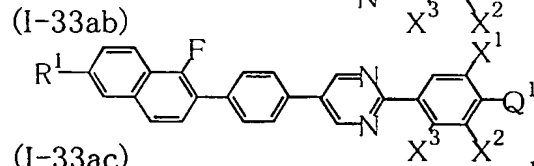
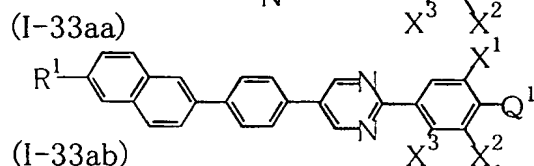
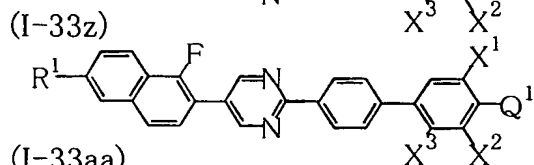
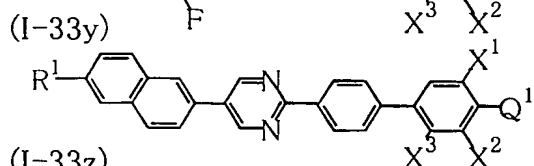
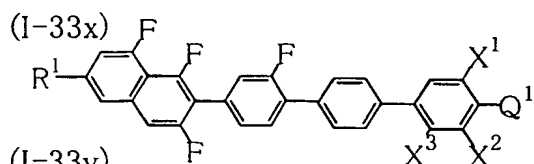


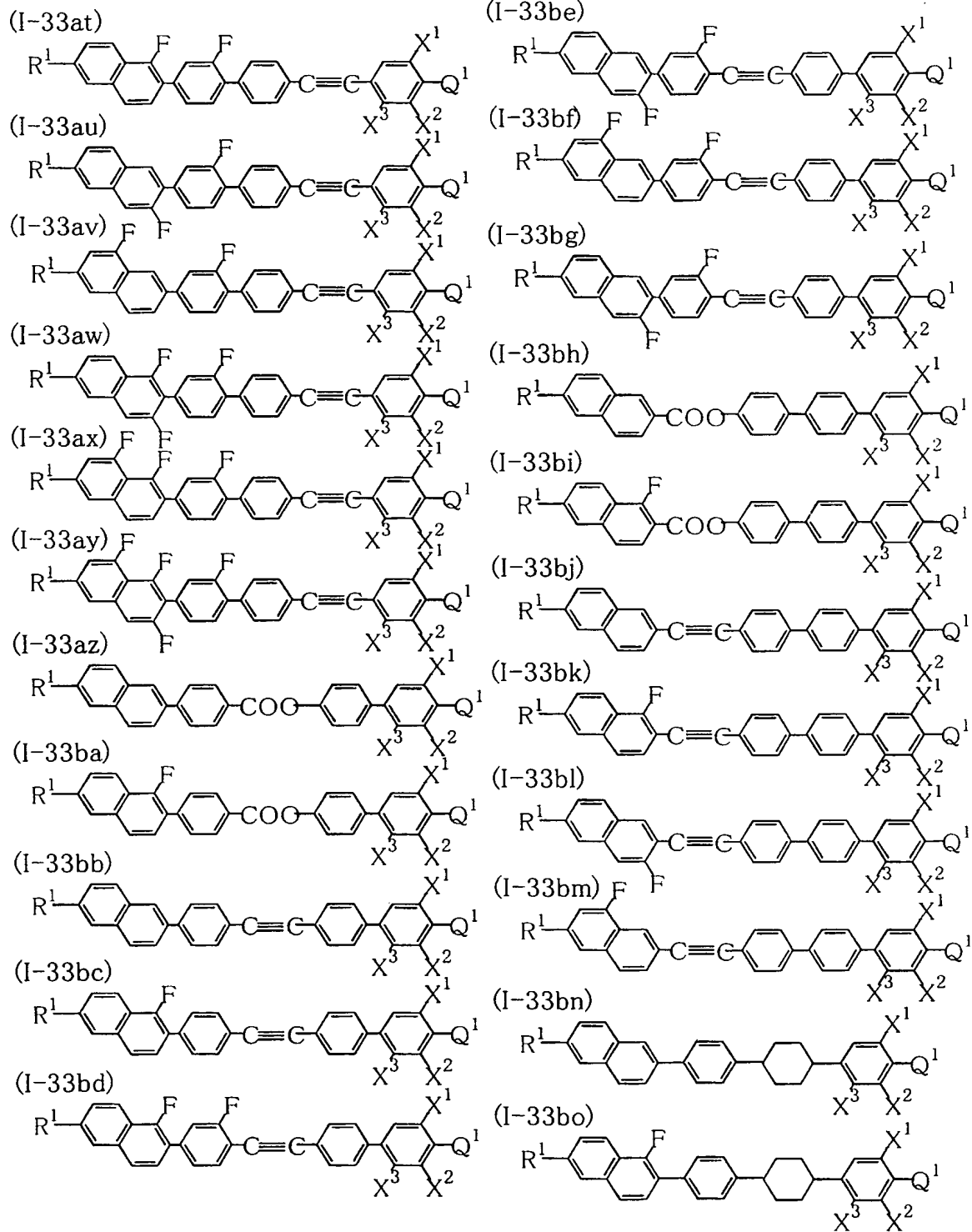
(I-32eg)



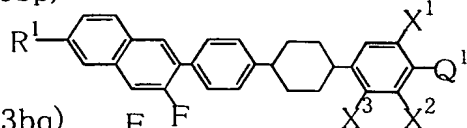




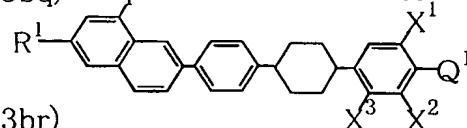




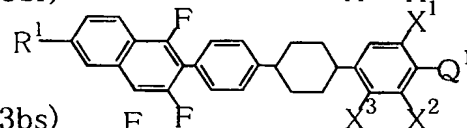
(I-33bp)



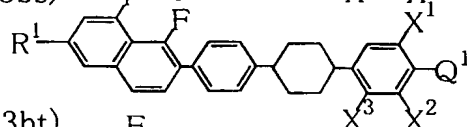
(I-33bq)



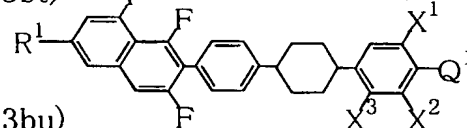
(I-33br)



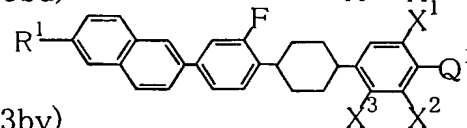
(I-33bs)



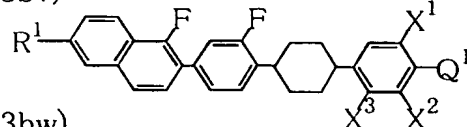
(I-33bt)



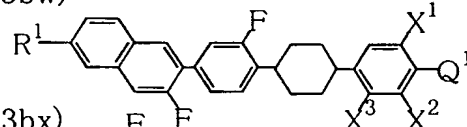
(I-33bu)



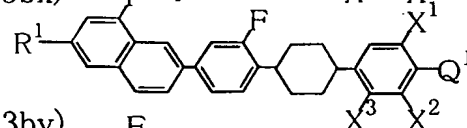
(I-33bv)



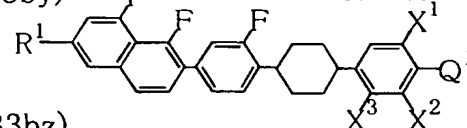
(I-33bw)



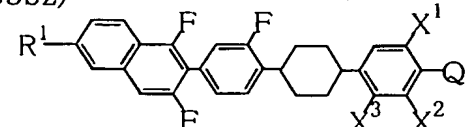
(I-33bx)



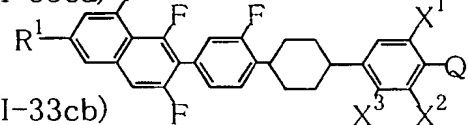
(I-33by)



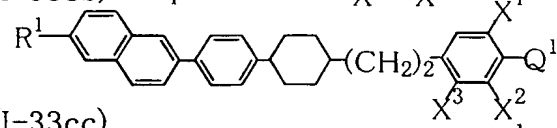
(I-33bz)



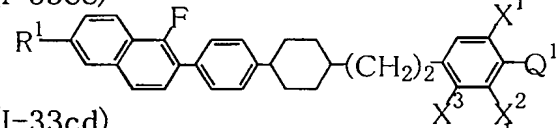
(I-33ca)



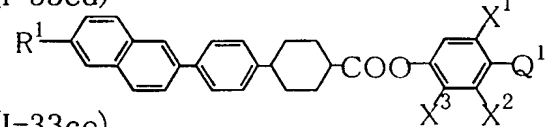
(I-33cb)



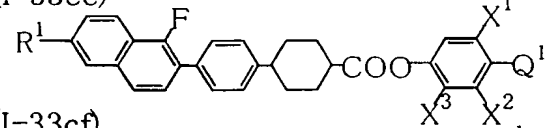
(I-33cc)



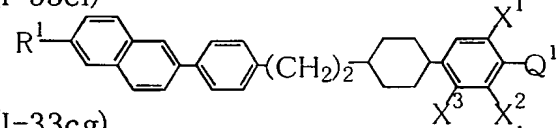
(I-33cd)



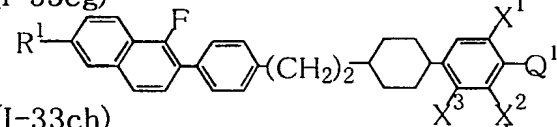
(I-33ce)



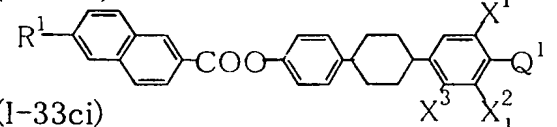
(I-33cf)



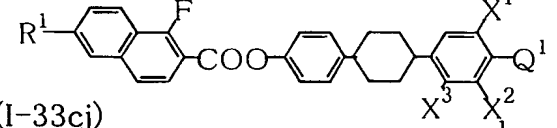
(I-33cg)



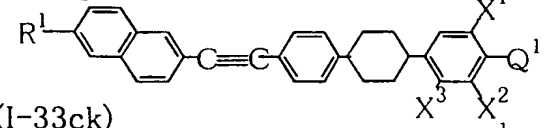
(I-33ch)



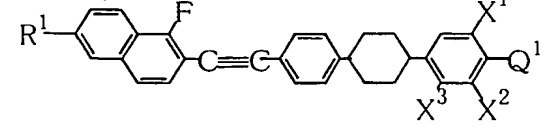
(I-33ci)

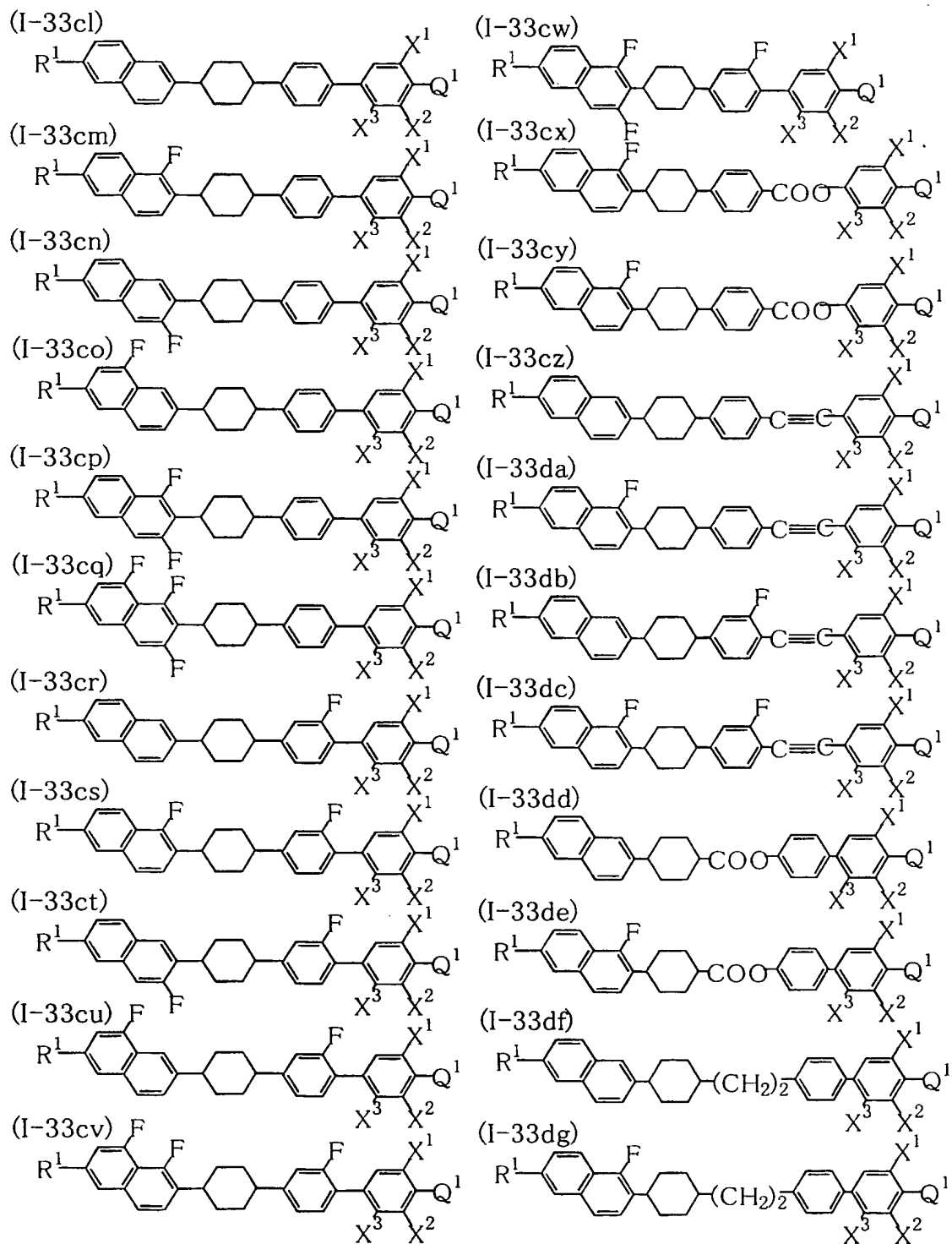


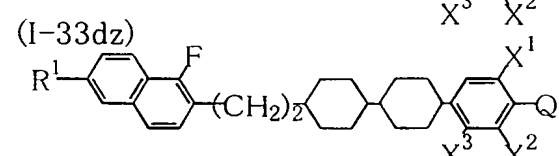
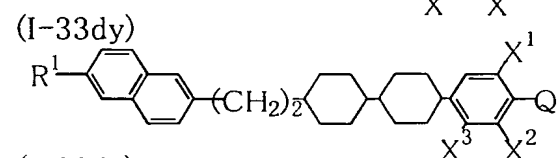
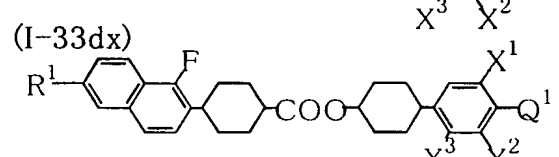
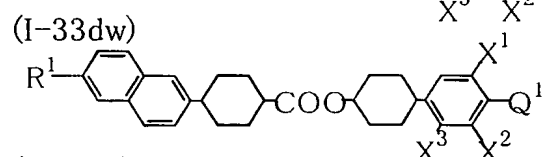
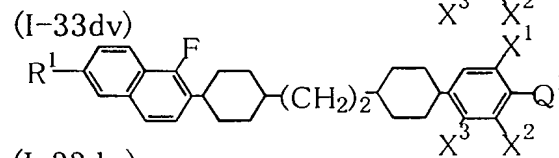
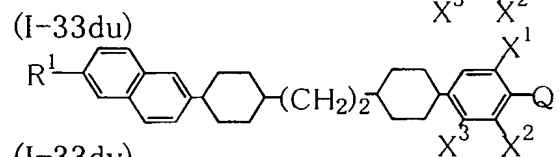
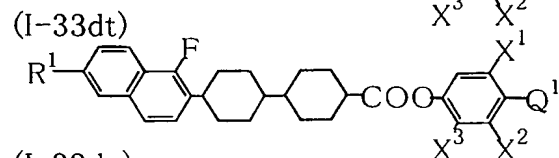
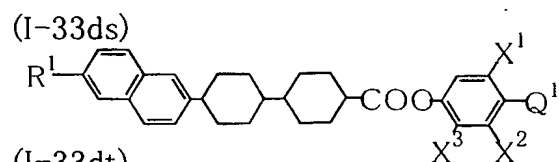
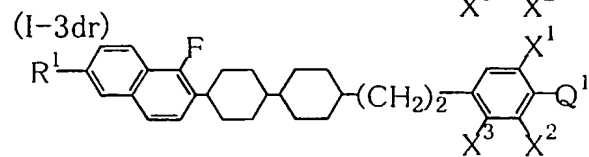
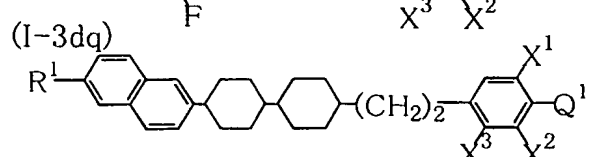
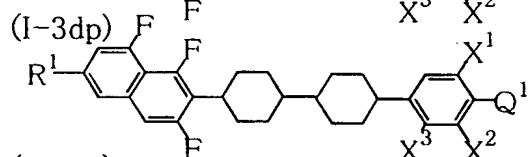
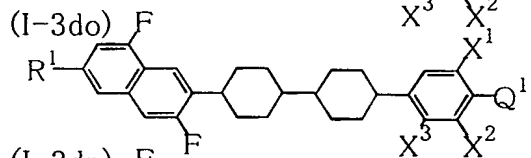
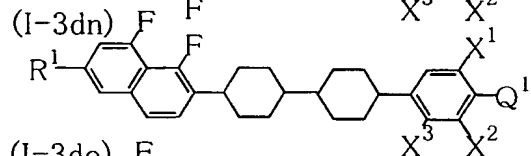
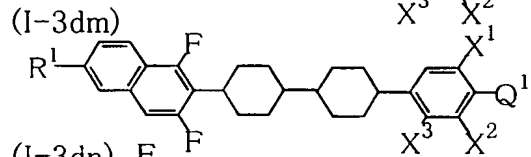
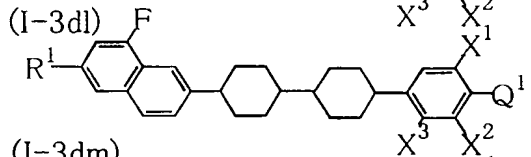
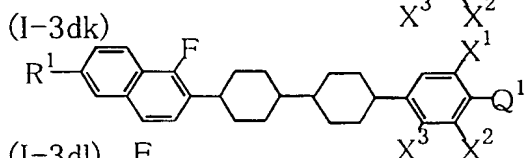
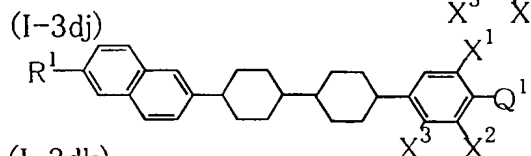
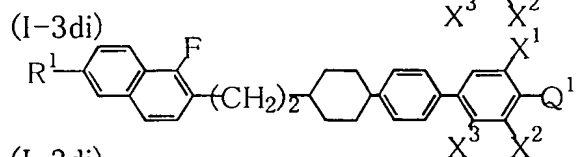
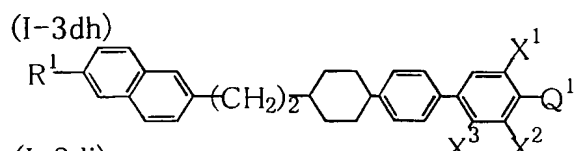
(I-33cj)

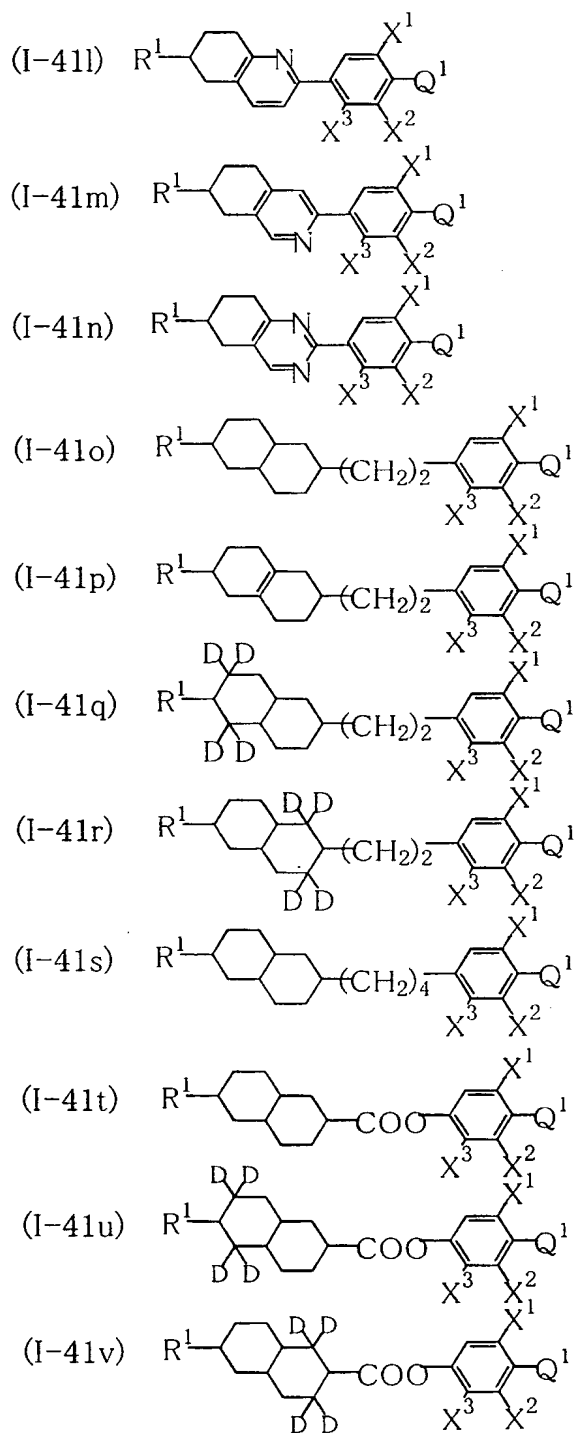
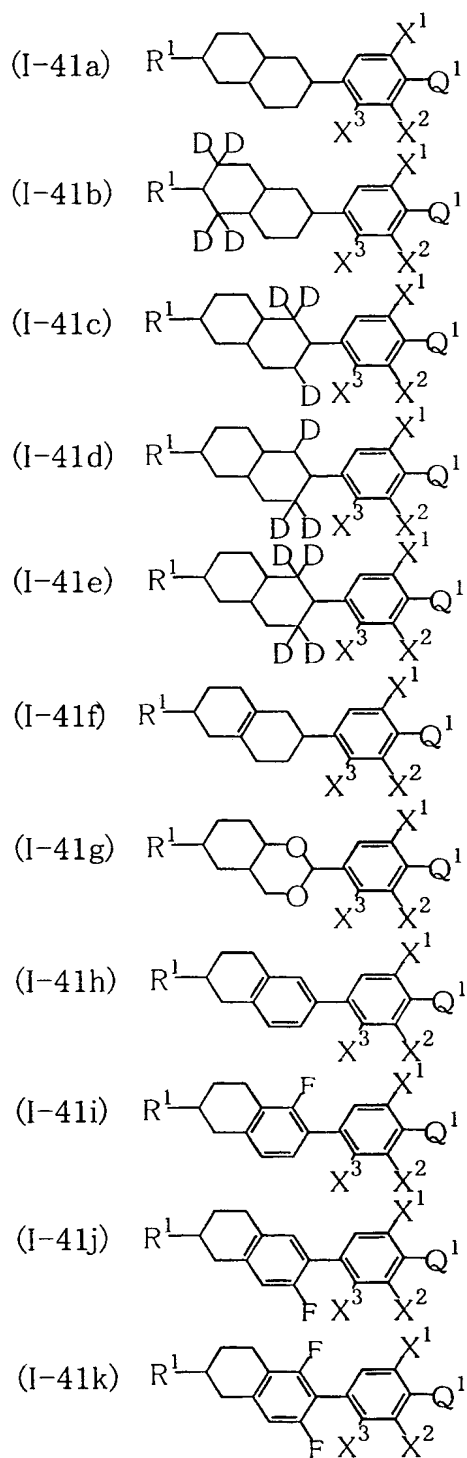


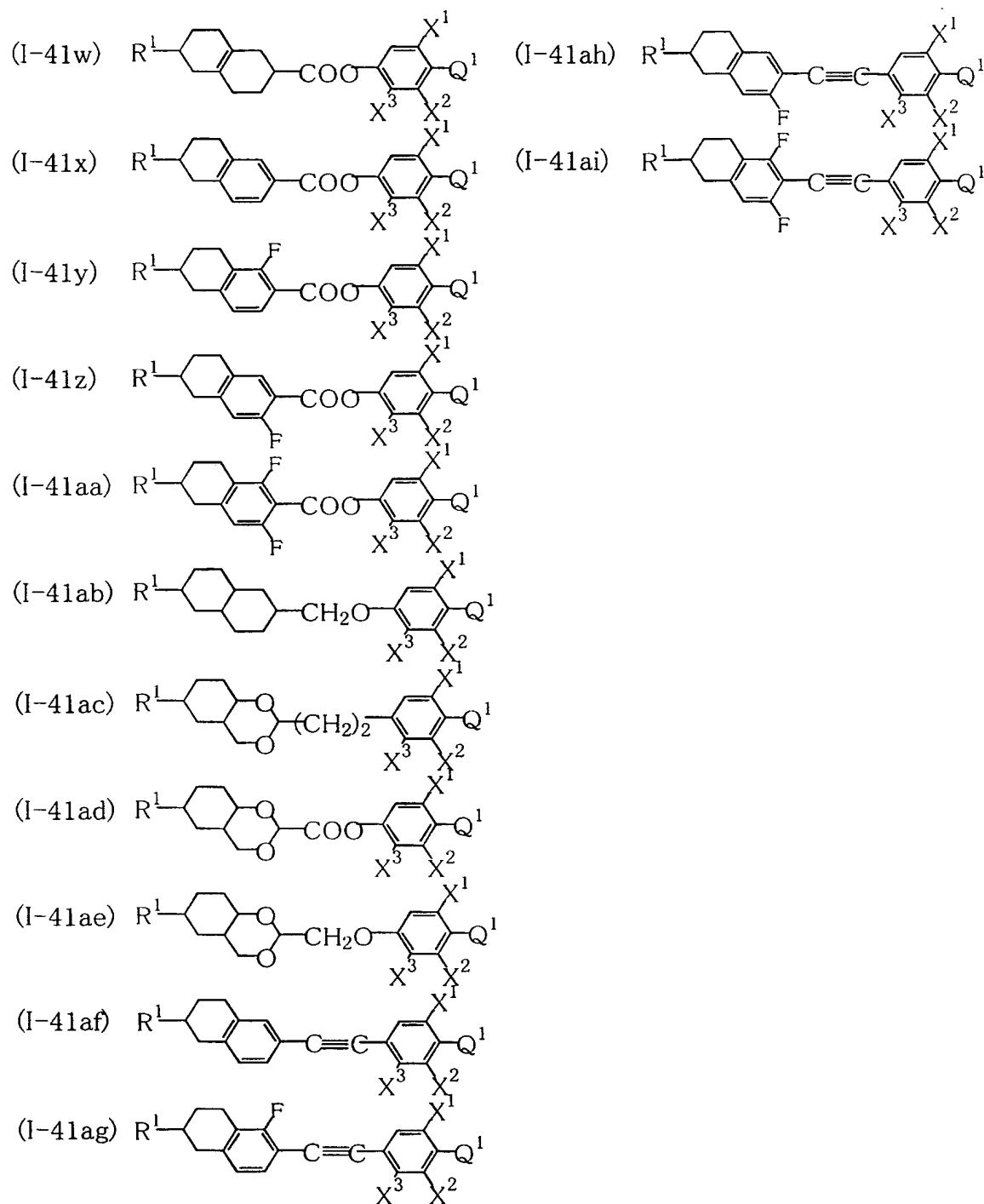
(I-33ck)

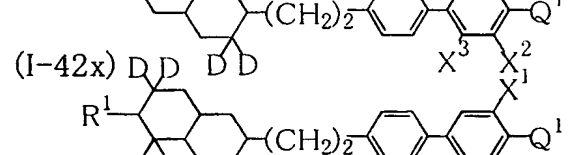
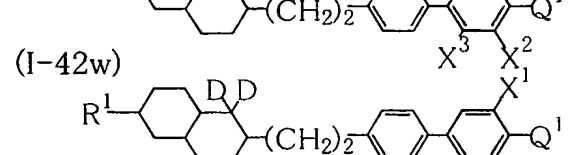
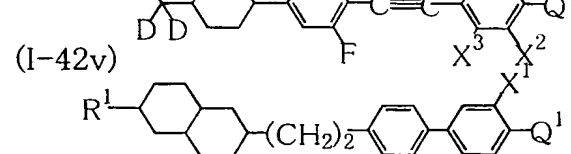
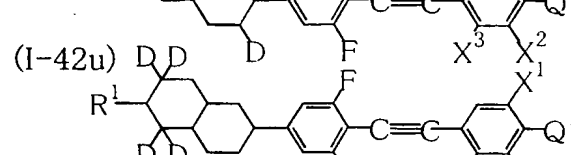
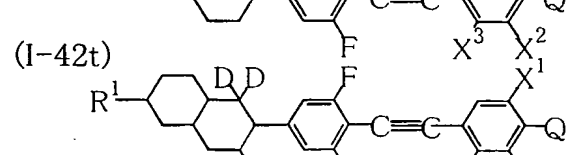
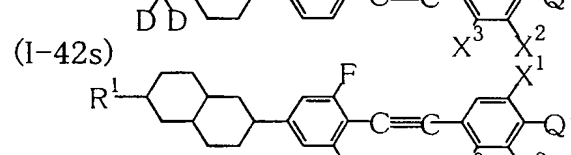
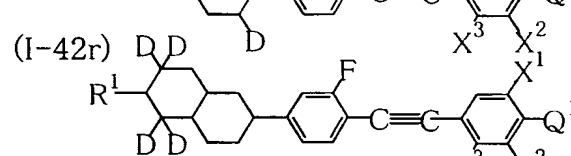
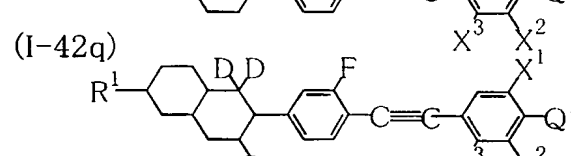
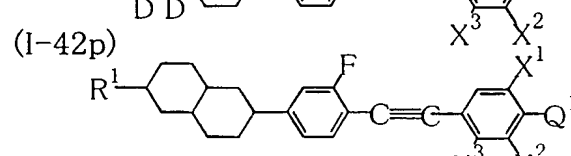
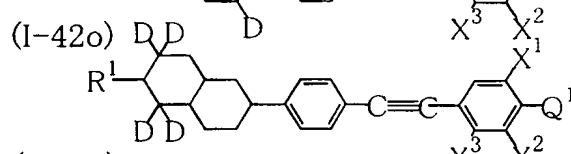
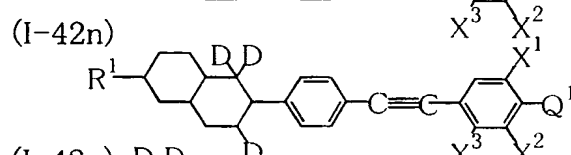
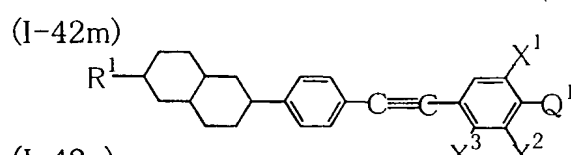
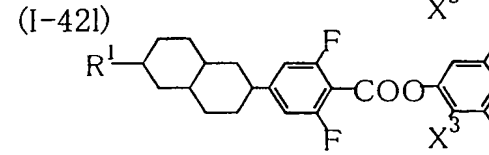
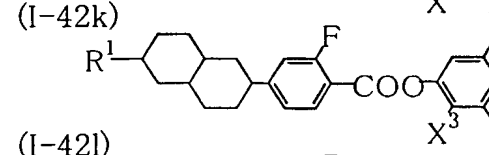
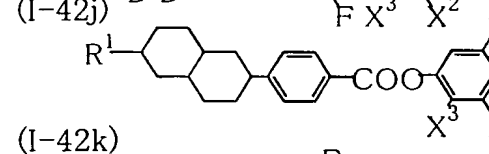
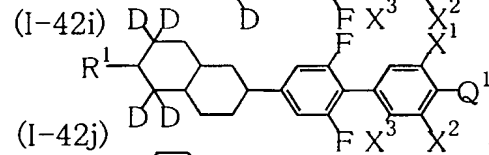
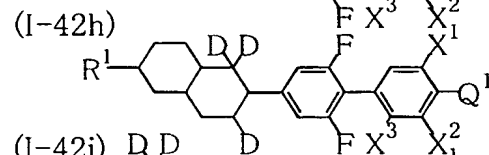
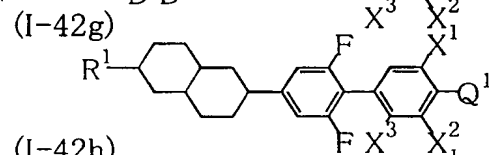
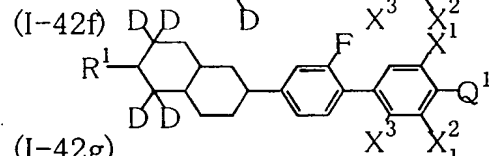
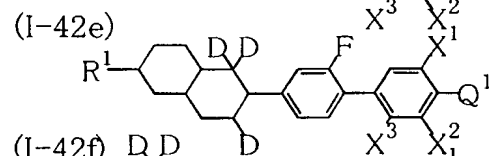
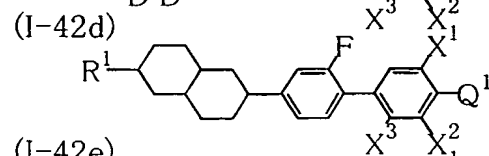
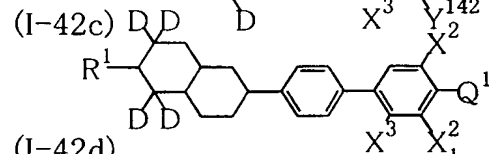
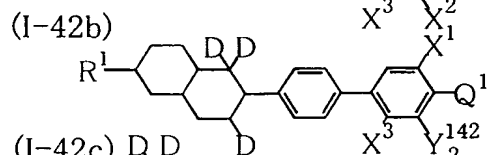
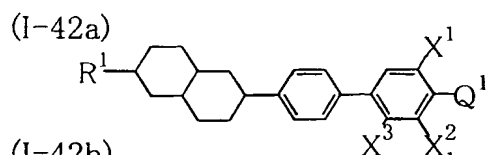


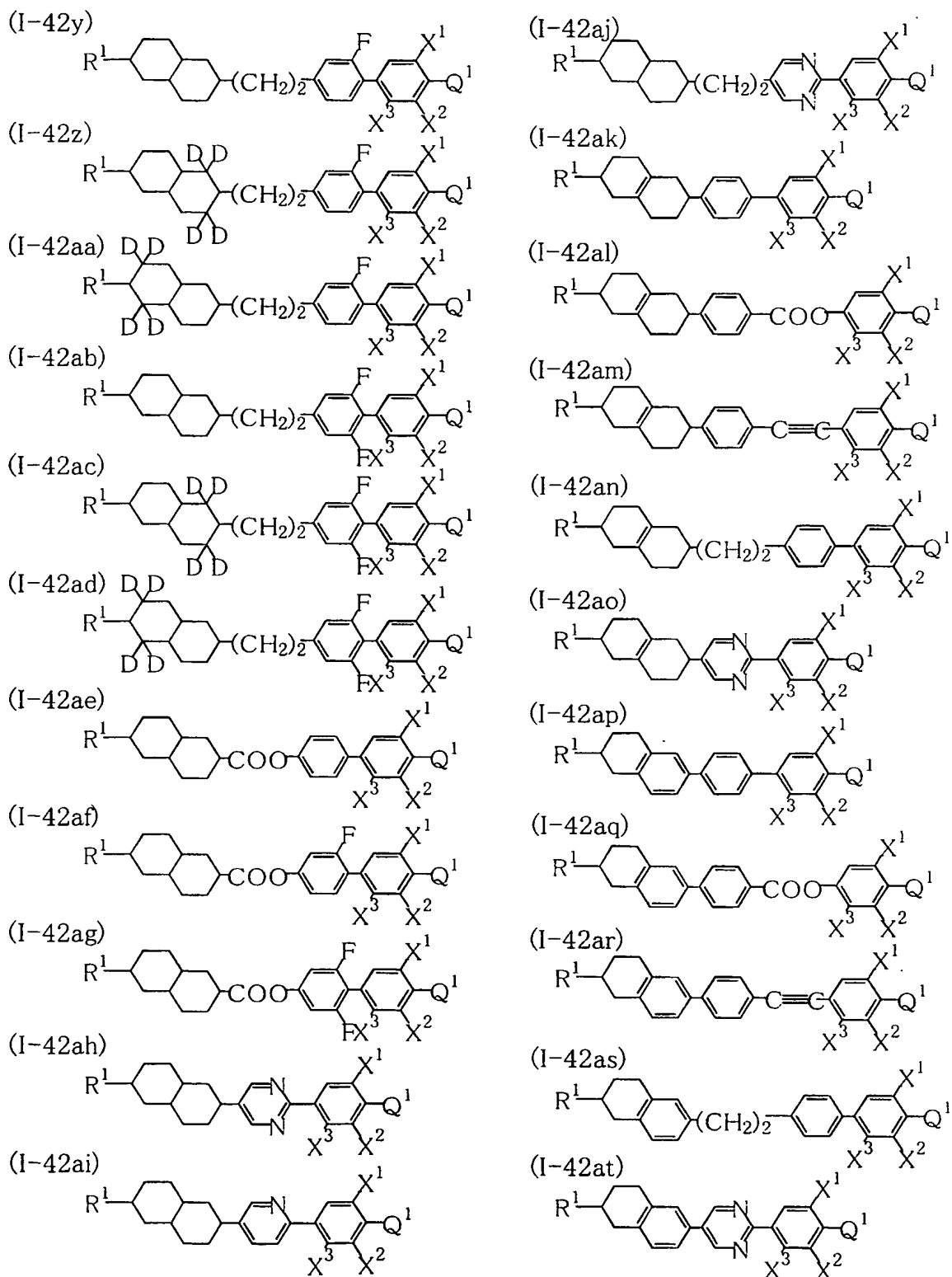


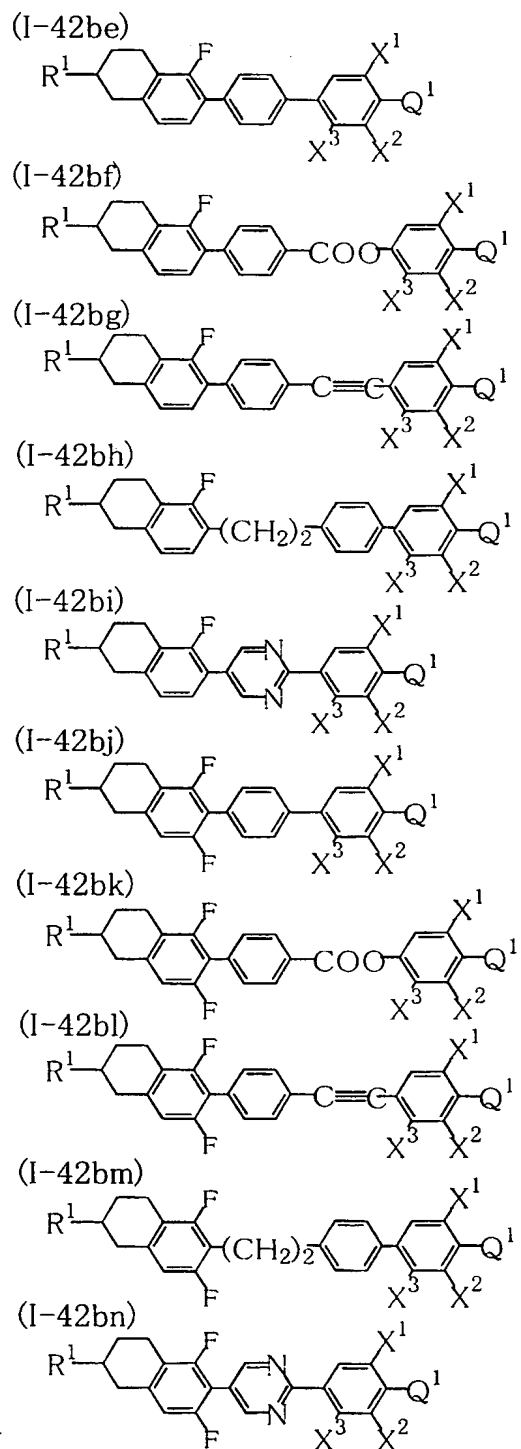
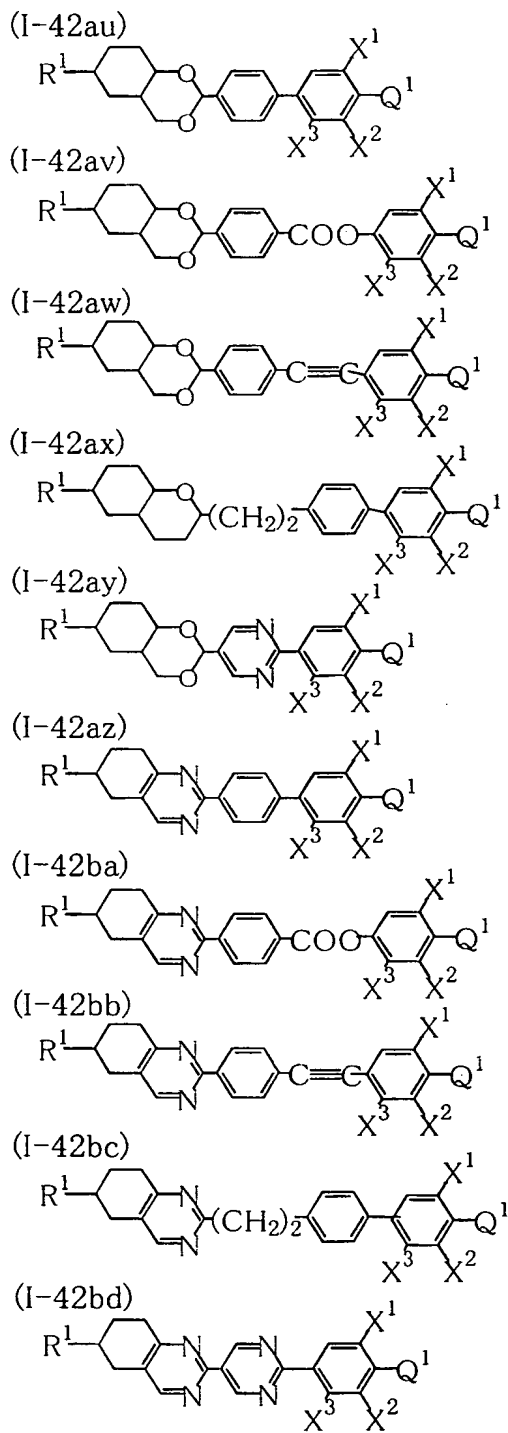


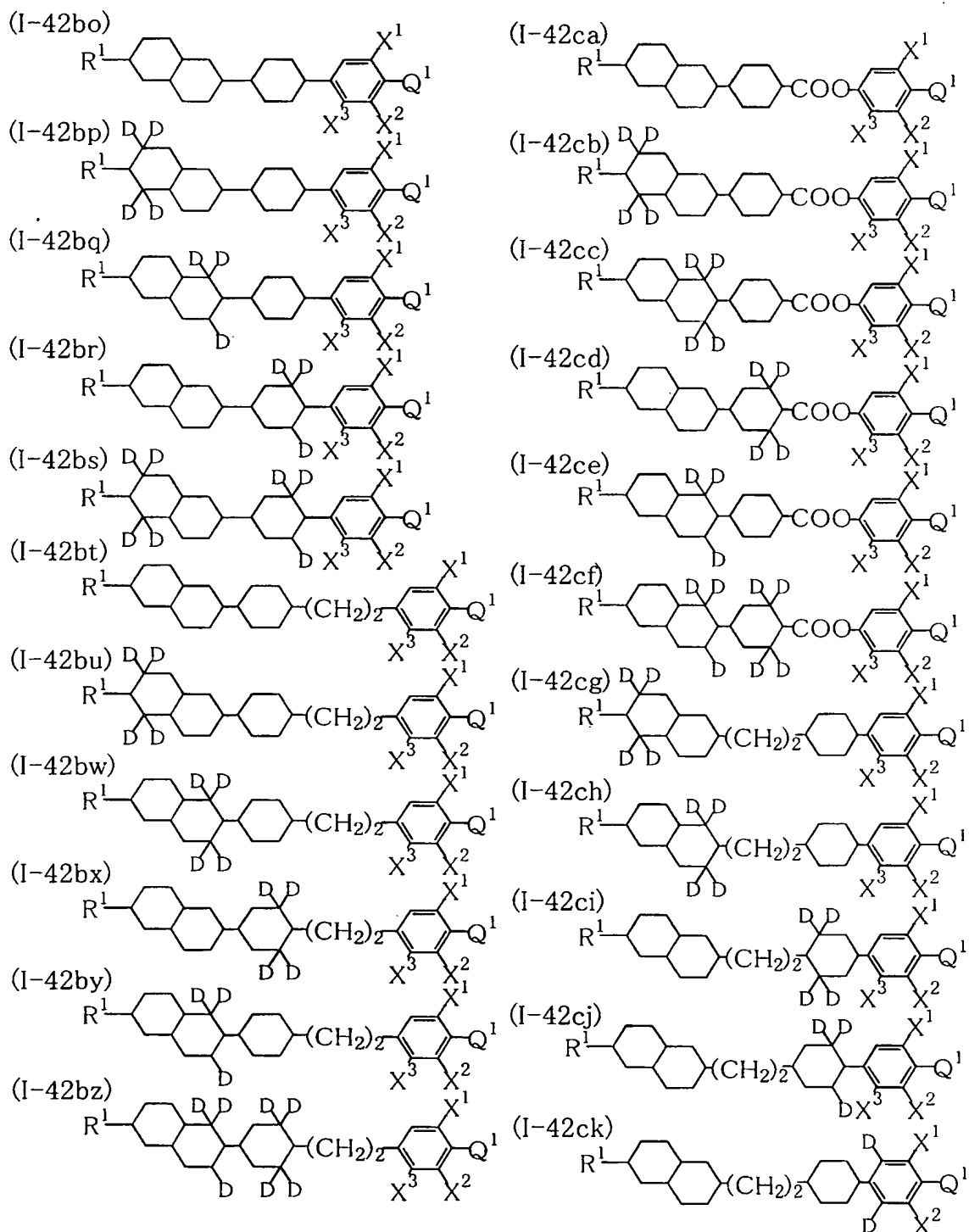


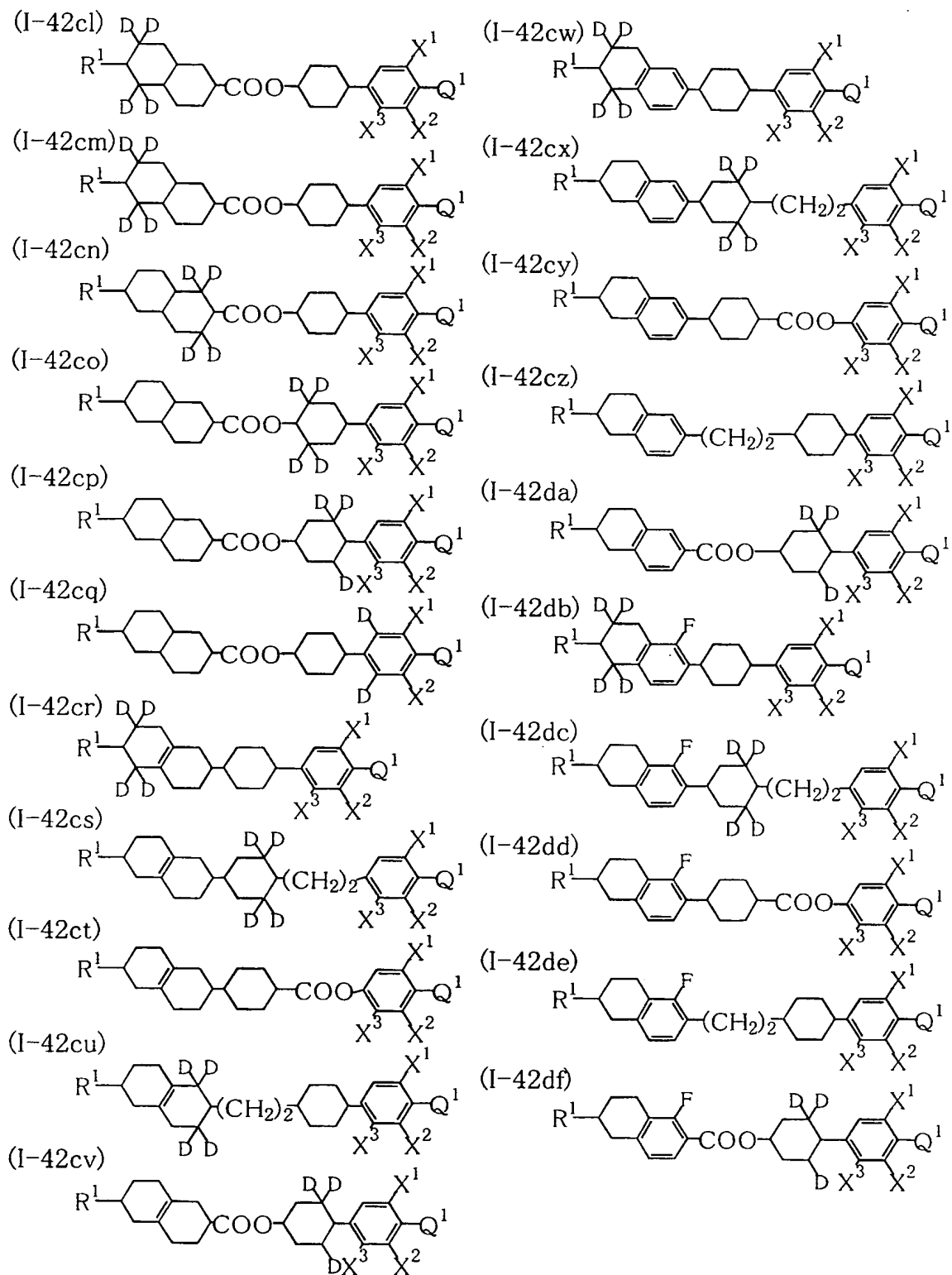


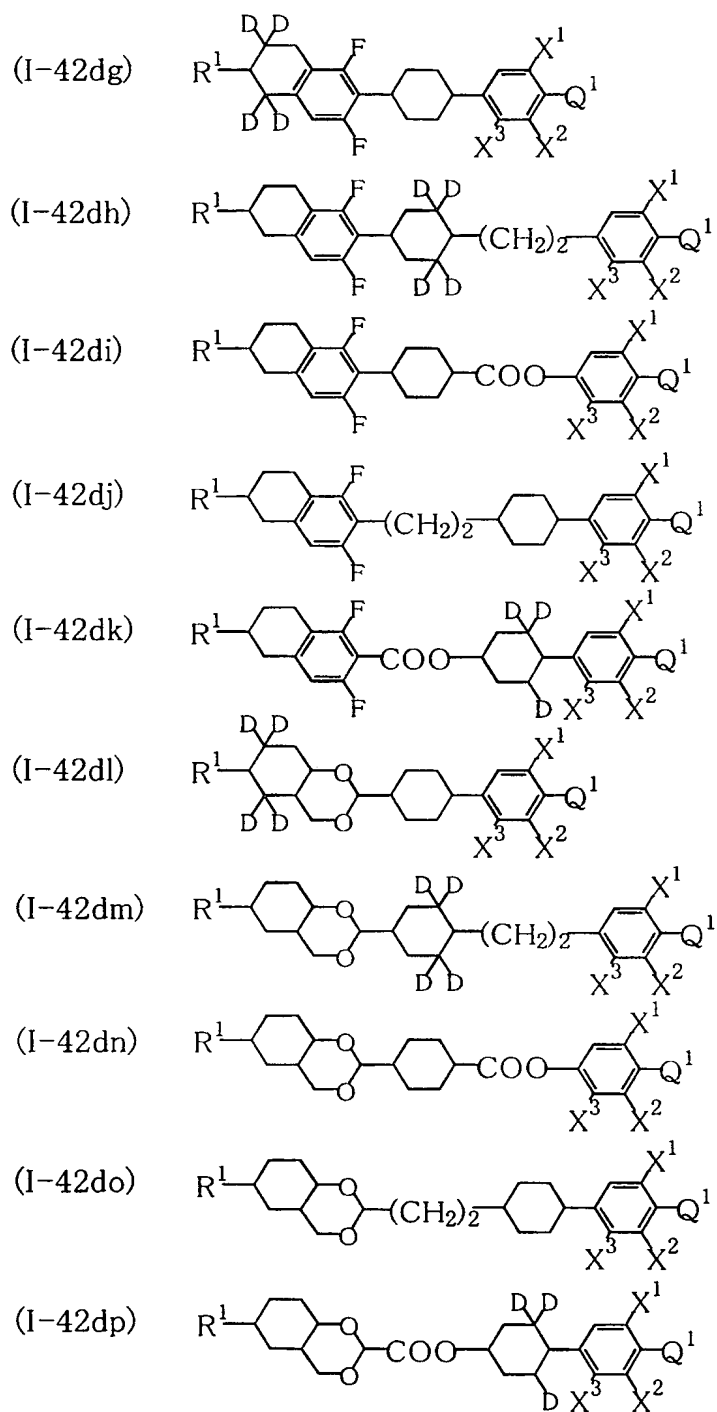


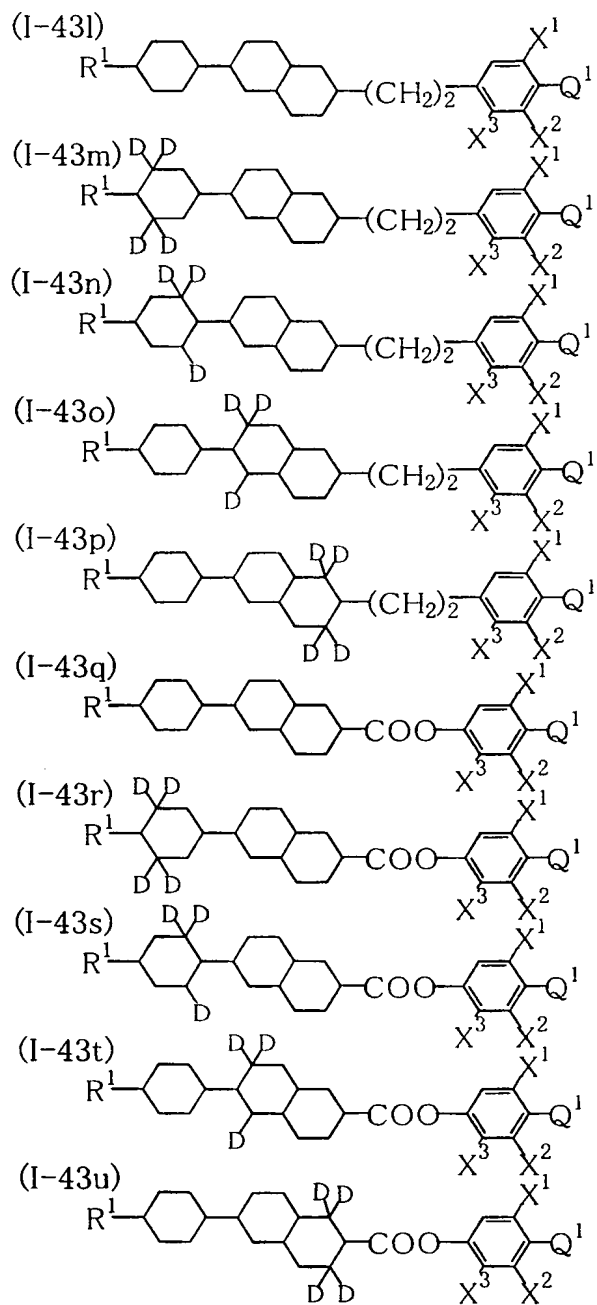
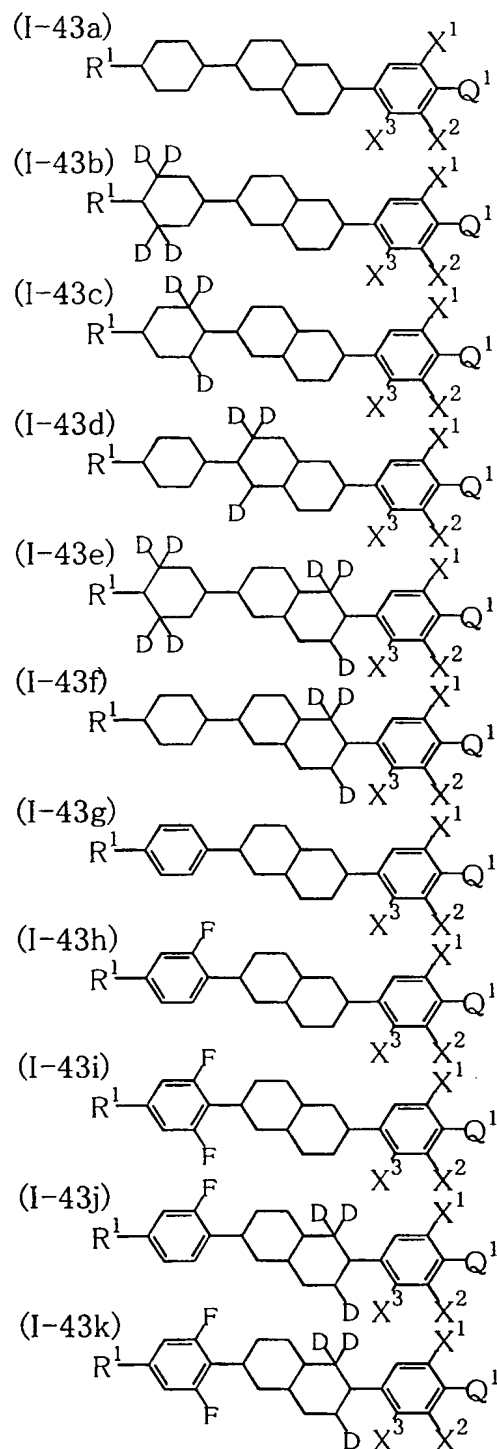


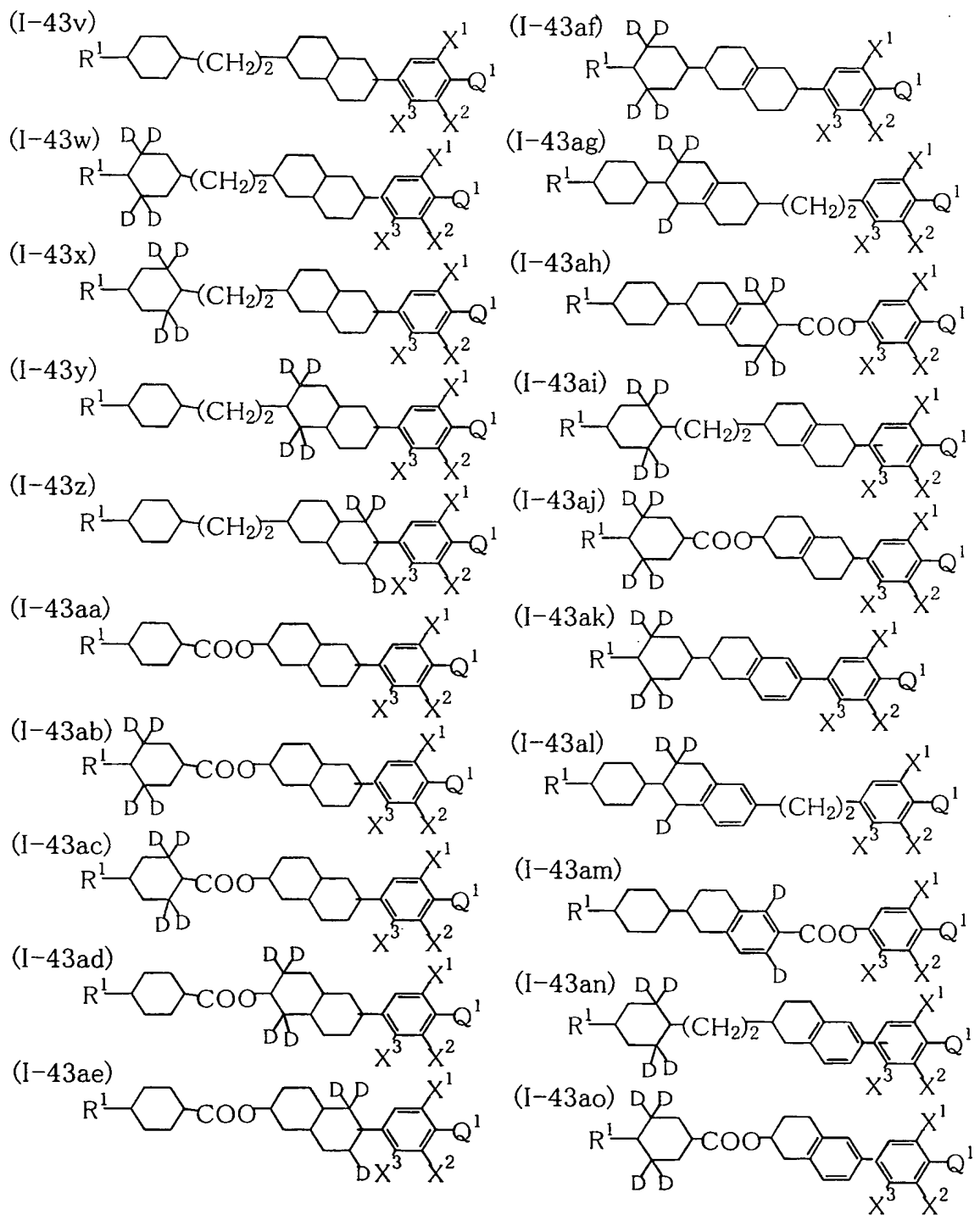


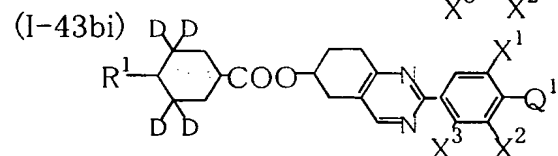
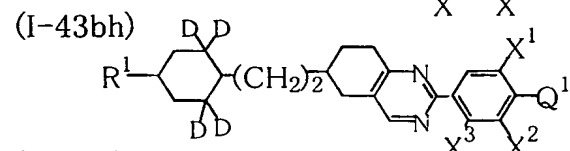
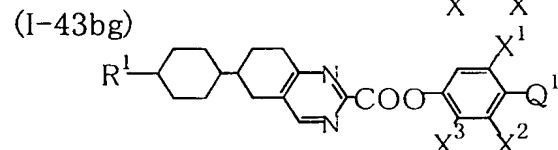
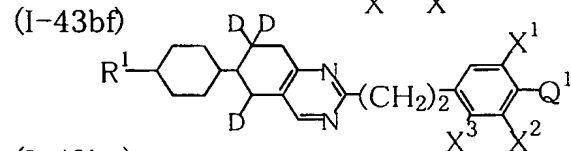
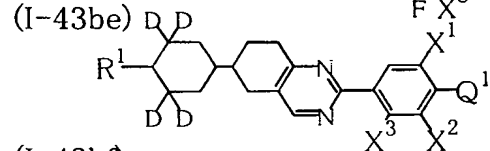
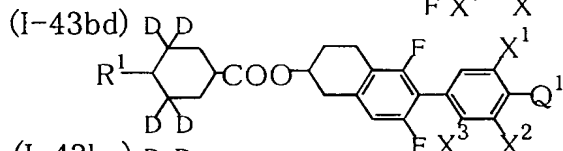
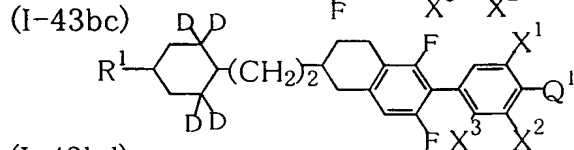
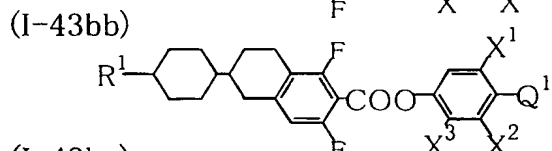
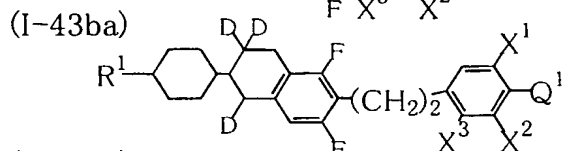
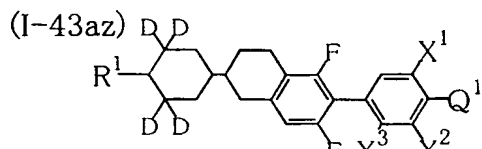
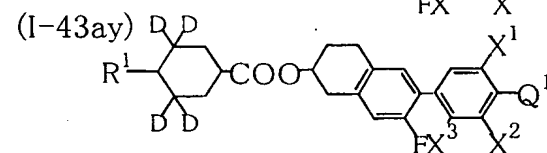
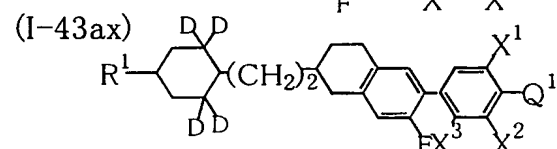
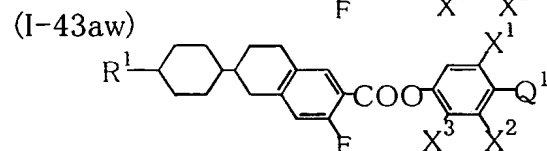
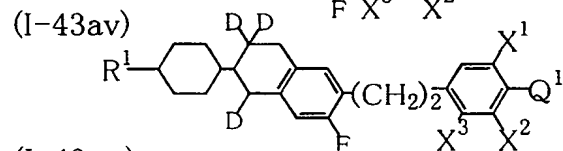
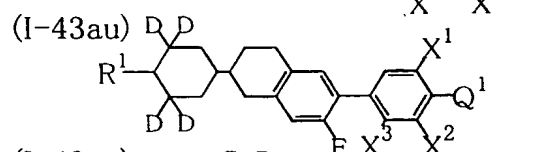
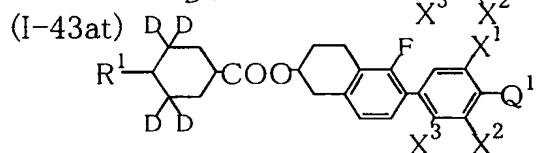
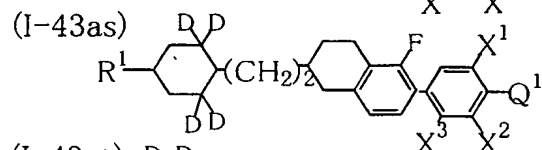
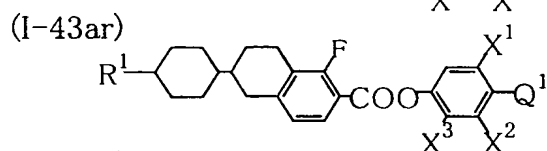
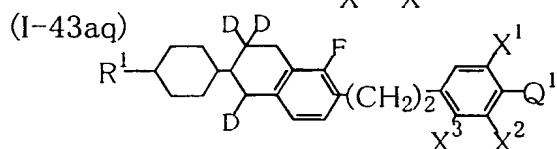
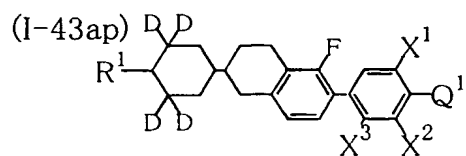


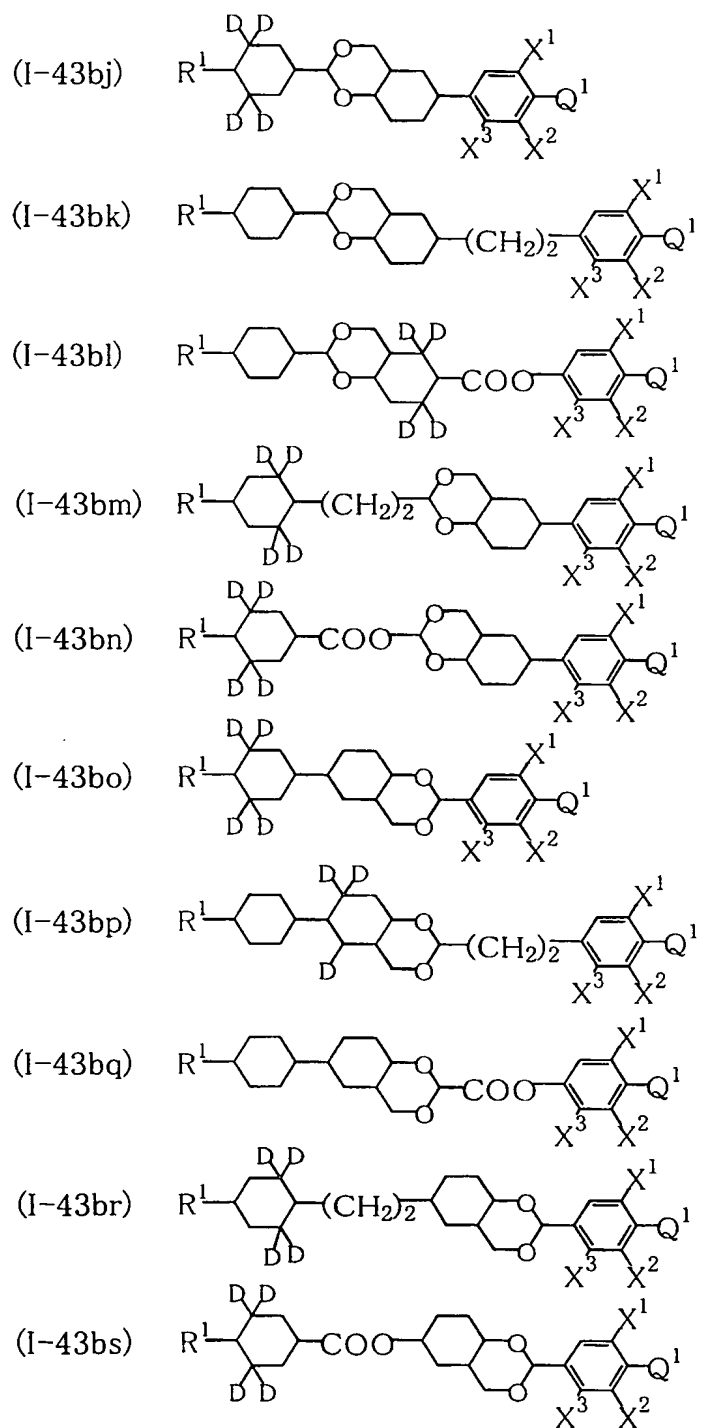


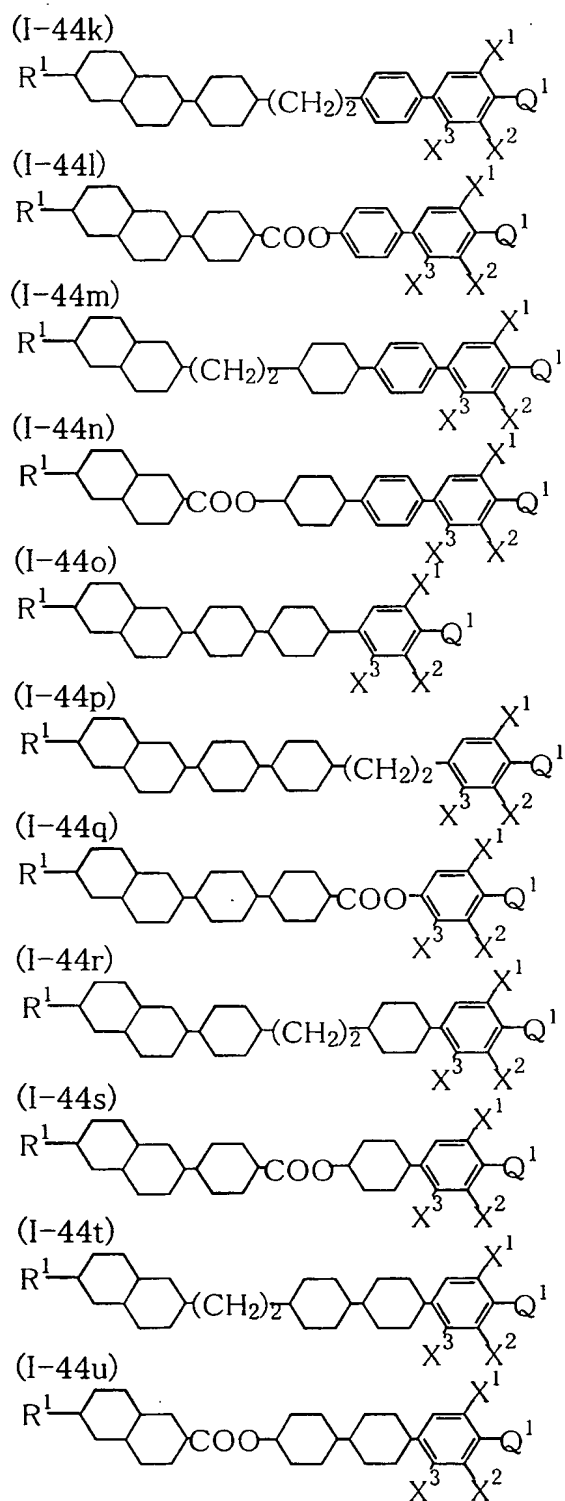
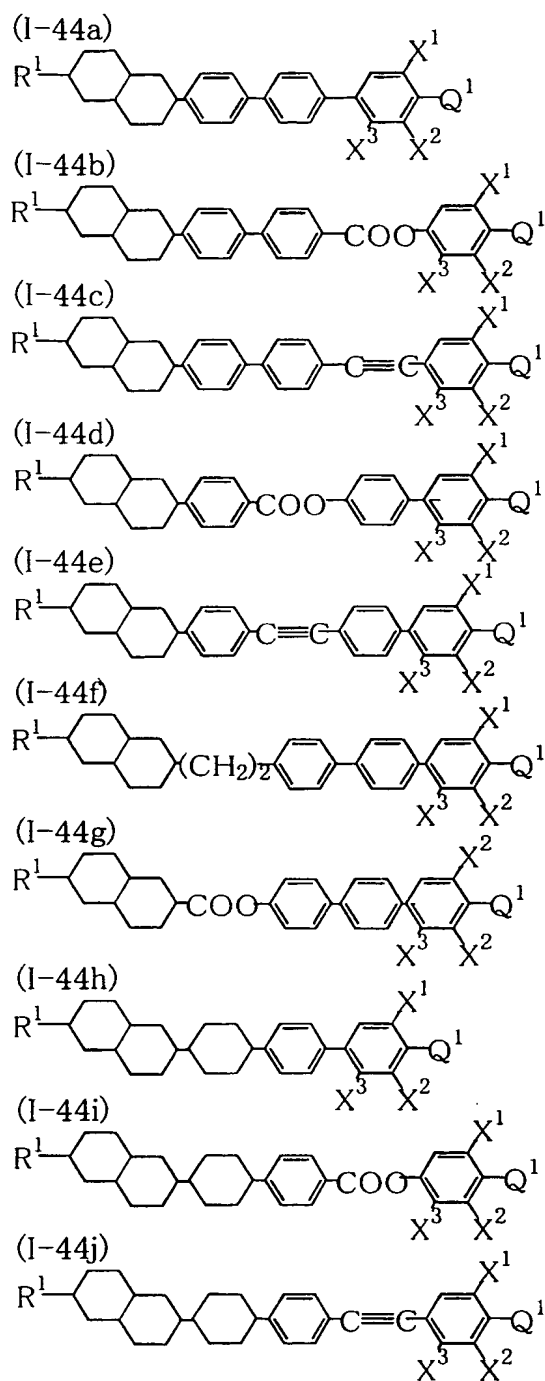


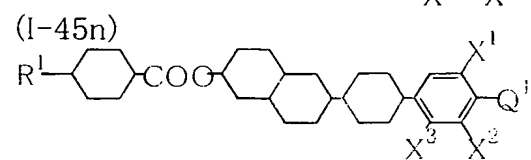
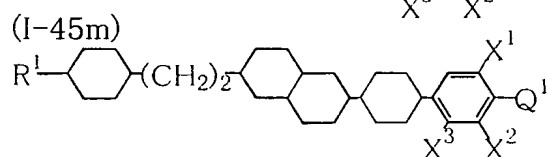
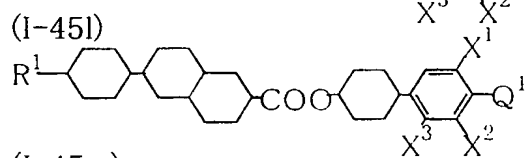
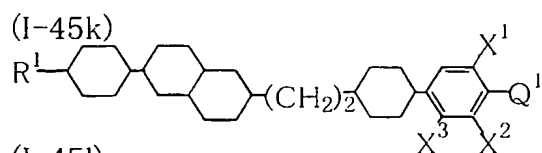
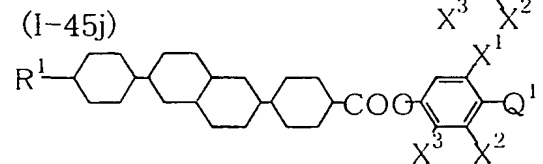
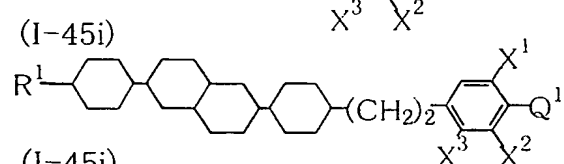
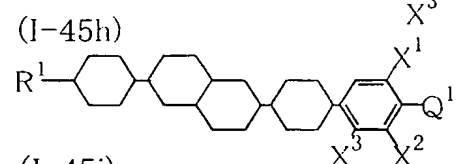
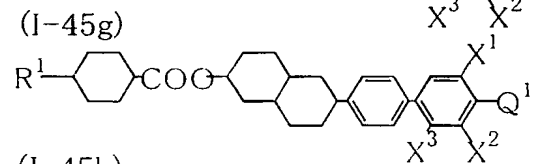
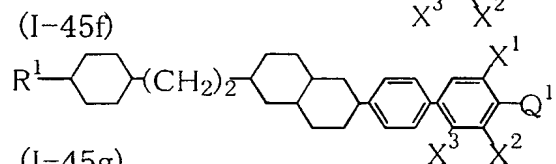
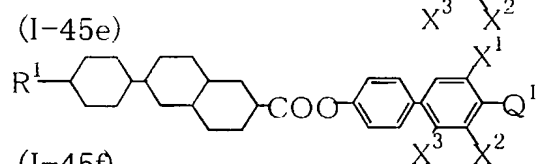
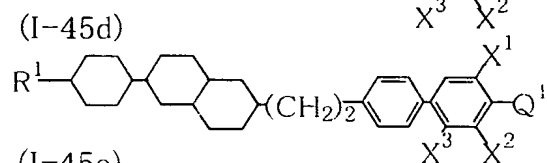
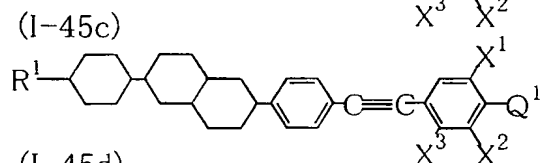
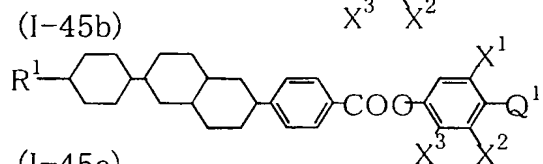
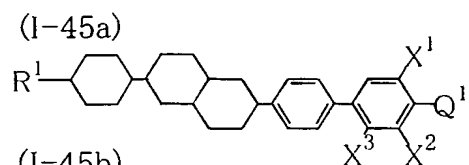


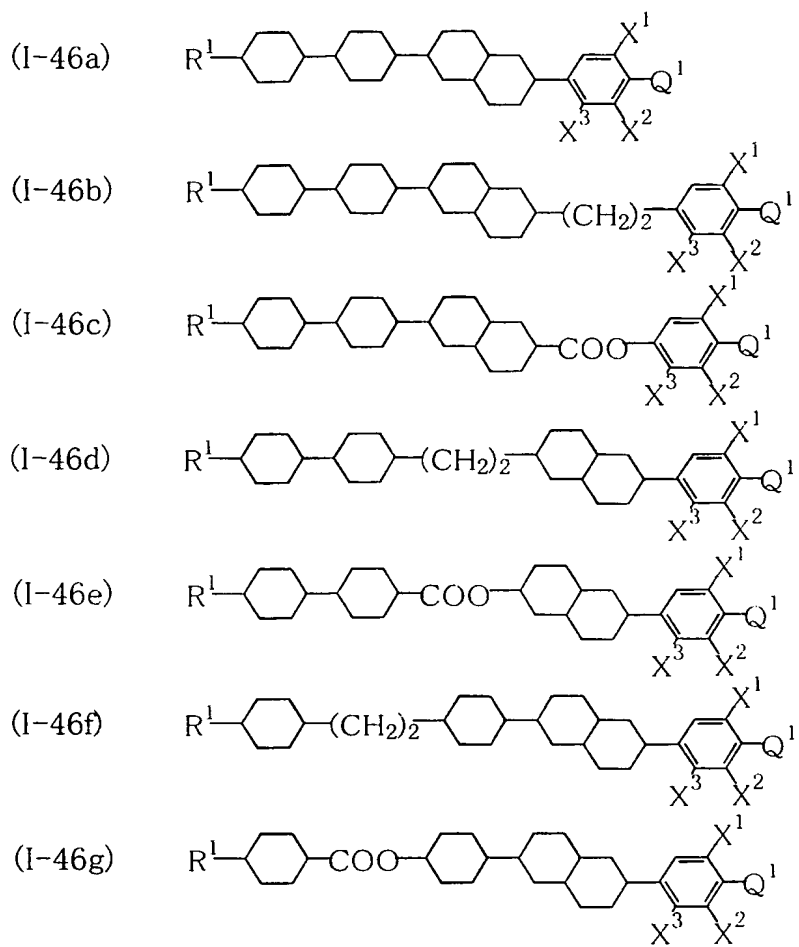


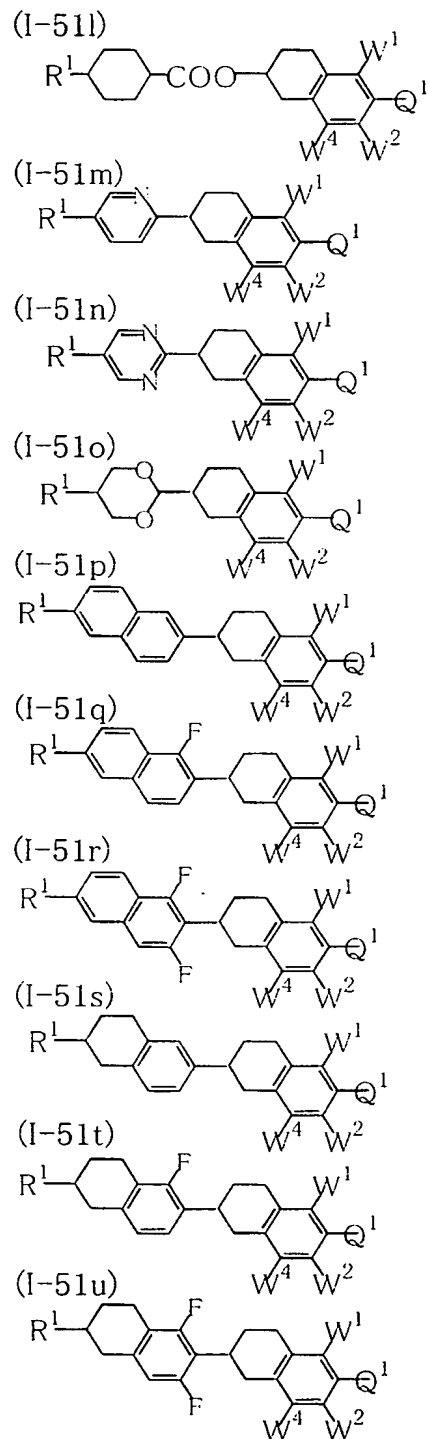
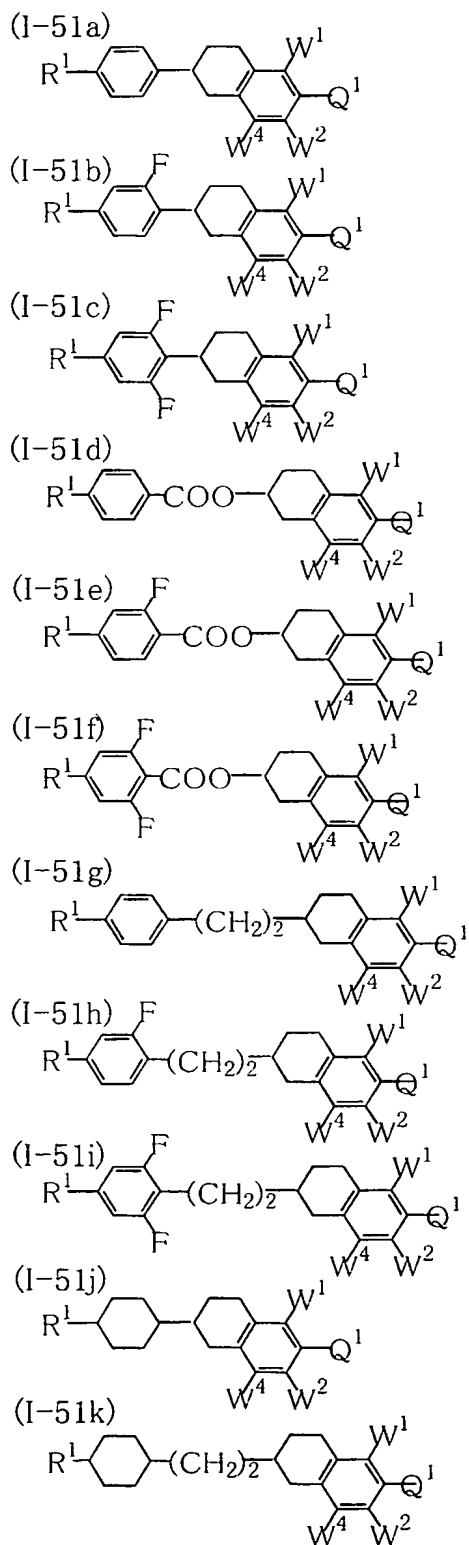




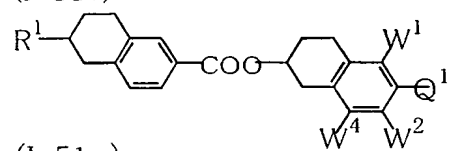




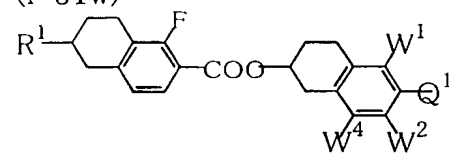




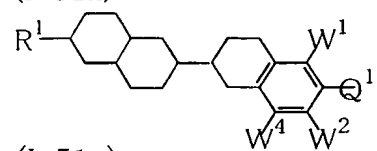
(I-51v)



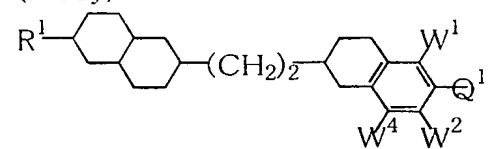
(I-51w)



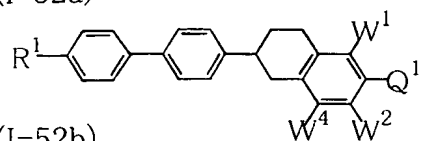
(I-51x)



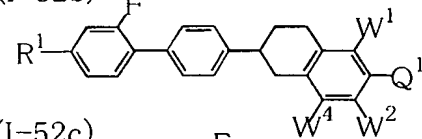
(I-51y)



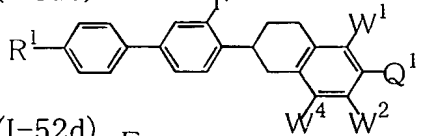
(I-52a)



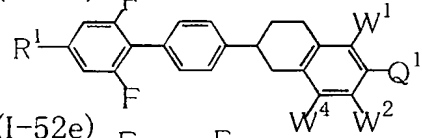
(I-52b)



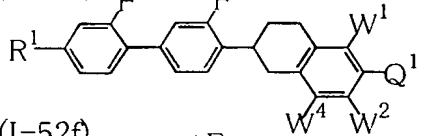
(I-52c)



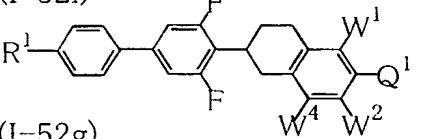
(I-52d)



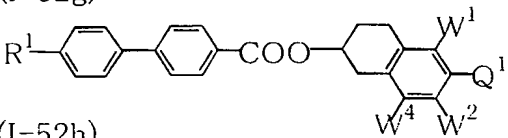
(I-52e)



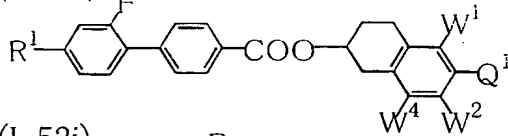
(I-52f)



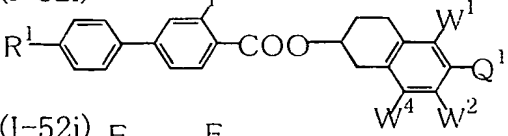
(I-52g)



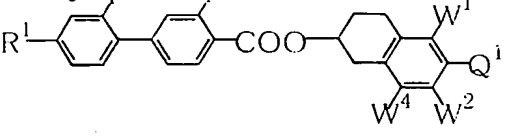
(I-52h)



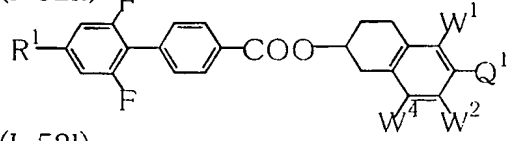
(I-52i)



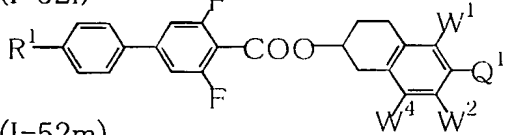
(I-52j)



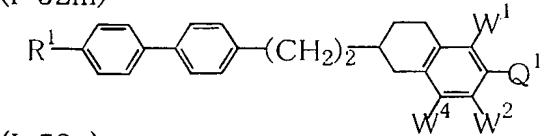
(I-52k)



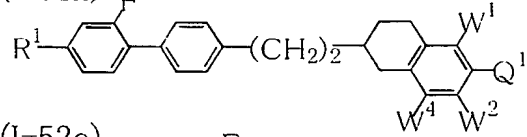
(I-52l)



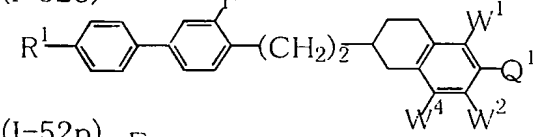
(I-52m)



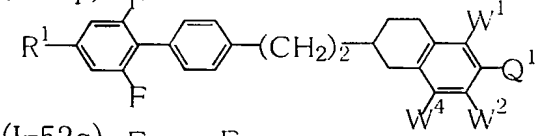
(I-52n)



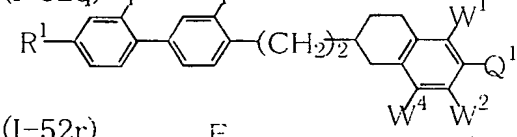
(I-52o)



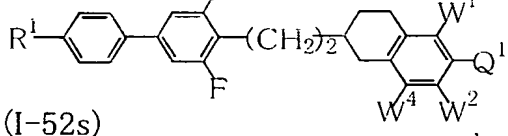
(I-52p)



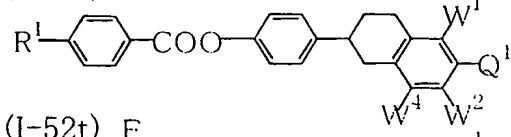
(I-52q)



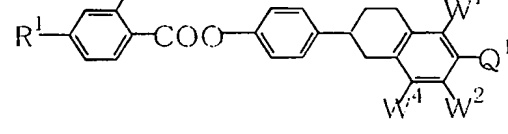
(I-52r)

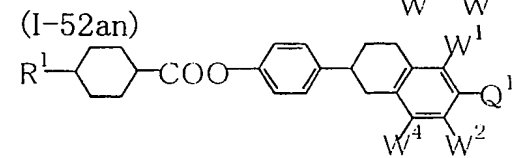
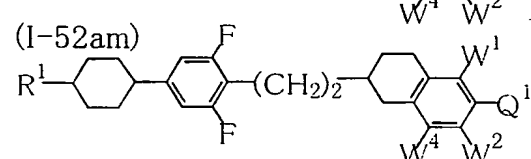
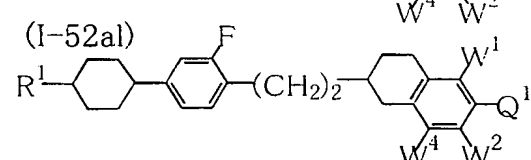
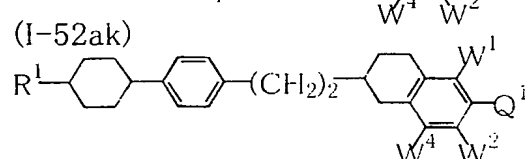
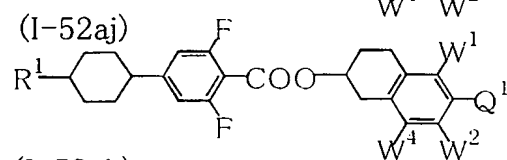
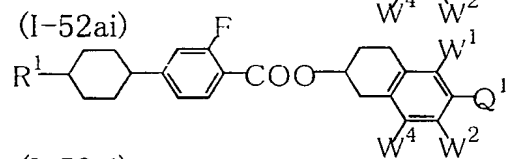
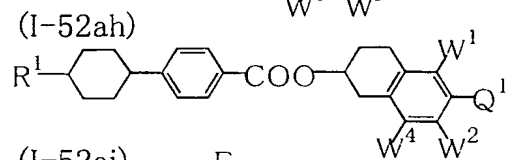
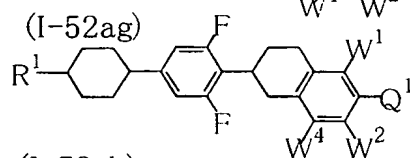
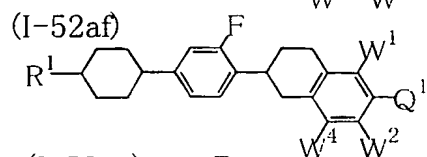
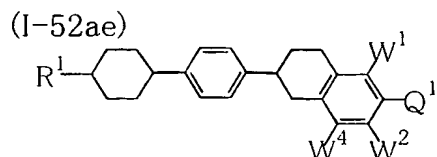
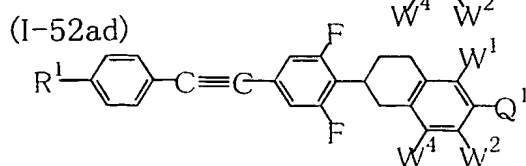
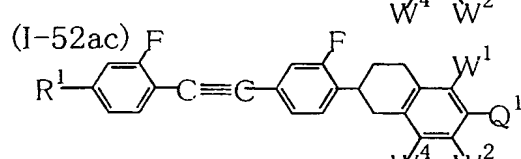
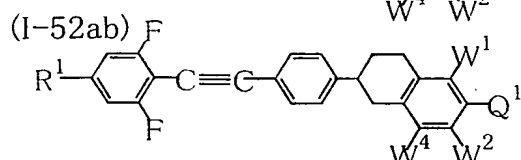
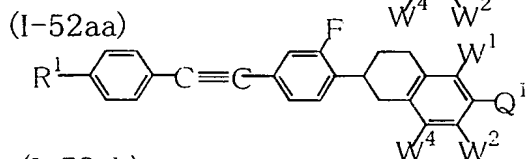
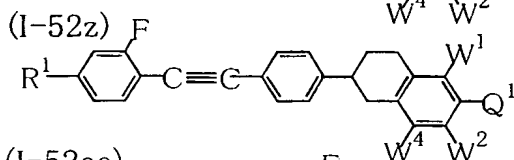
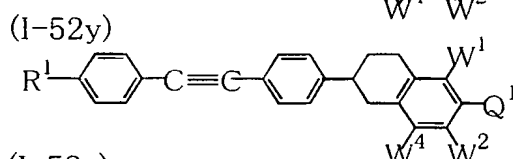
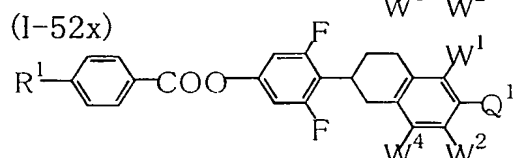
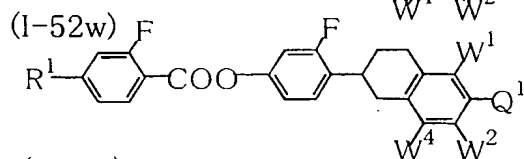
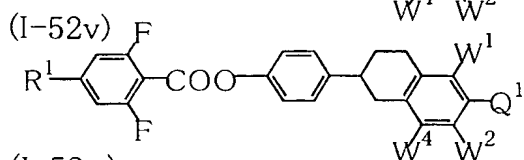
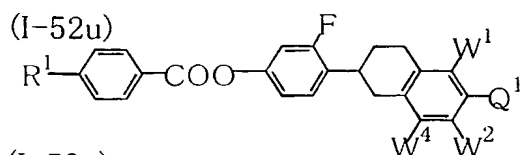


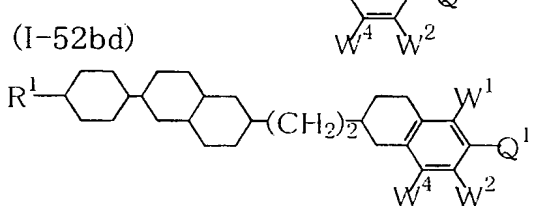
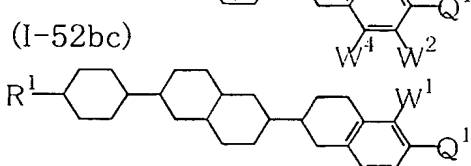
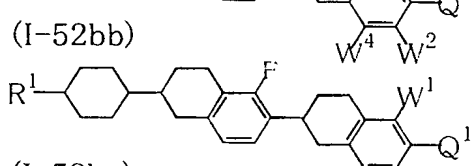
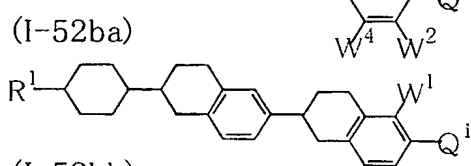
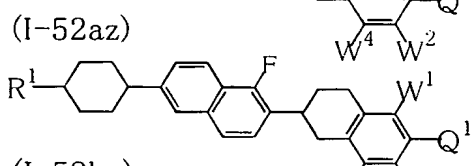
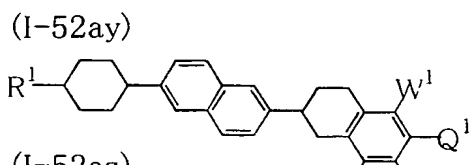
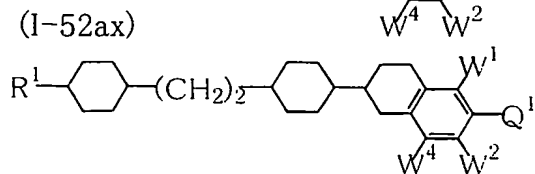
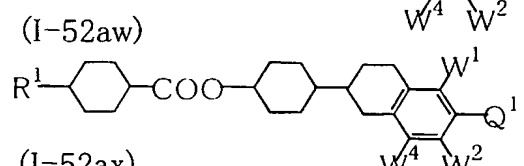
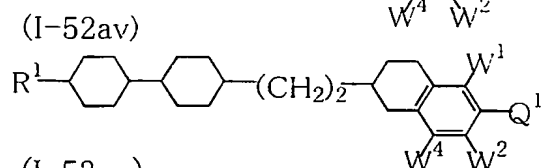
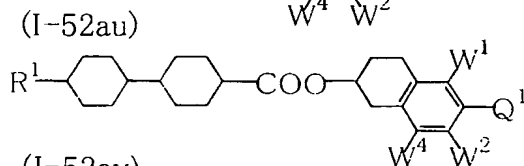
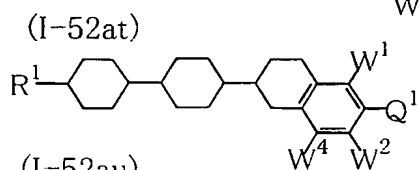
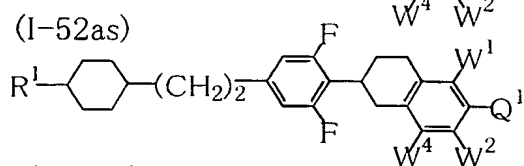
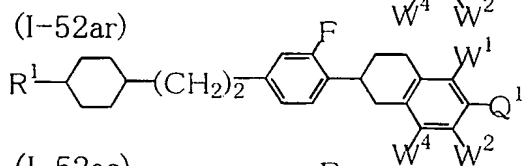
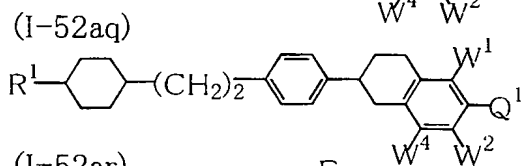
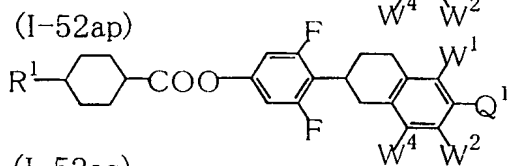
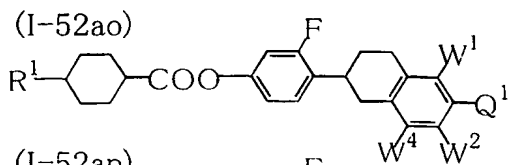
(I-52s)

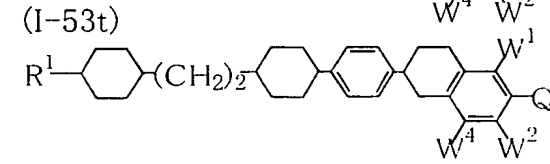
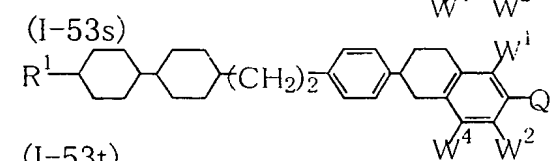
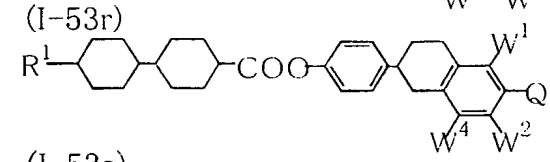
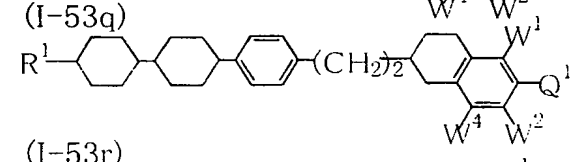
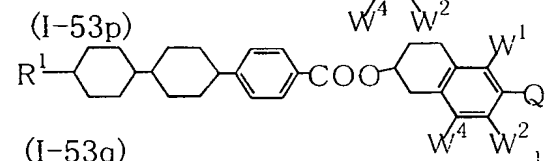
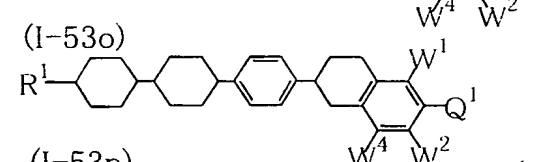
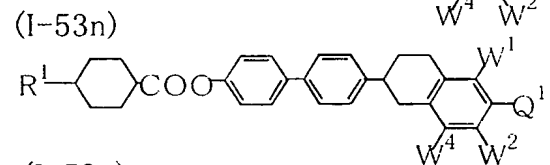
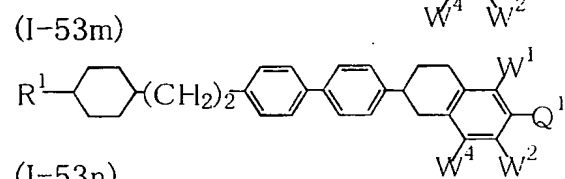
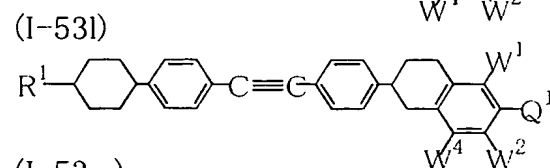
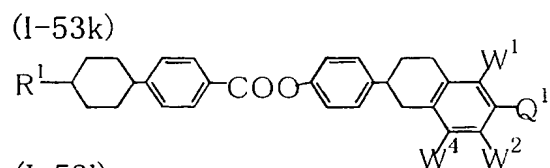
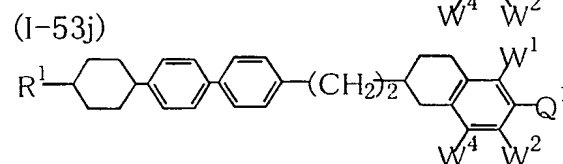
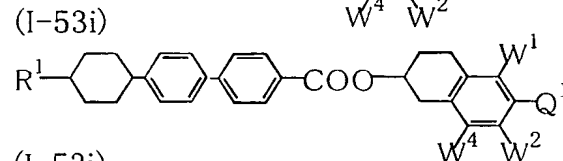
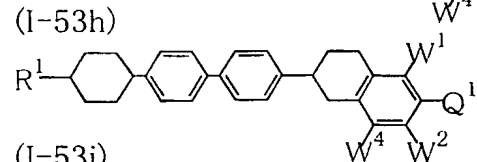
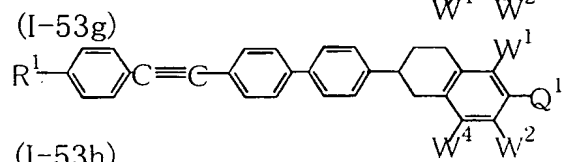
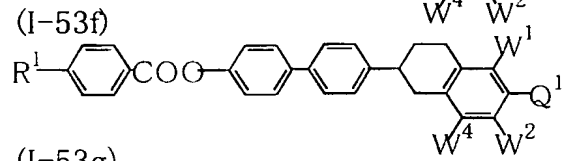
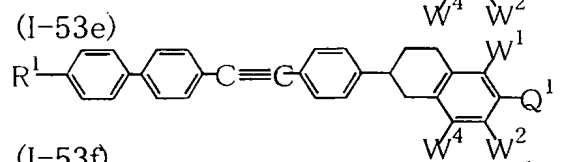
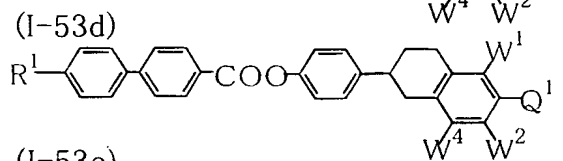
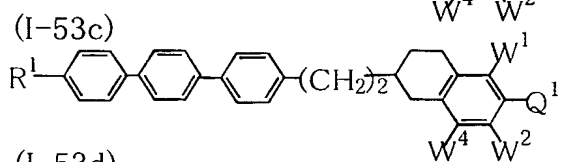
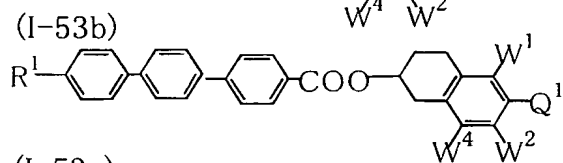
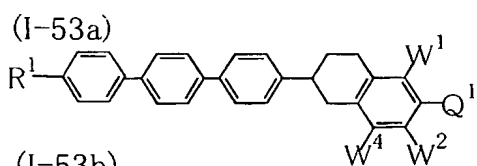


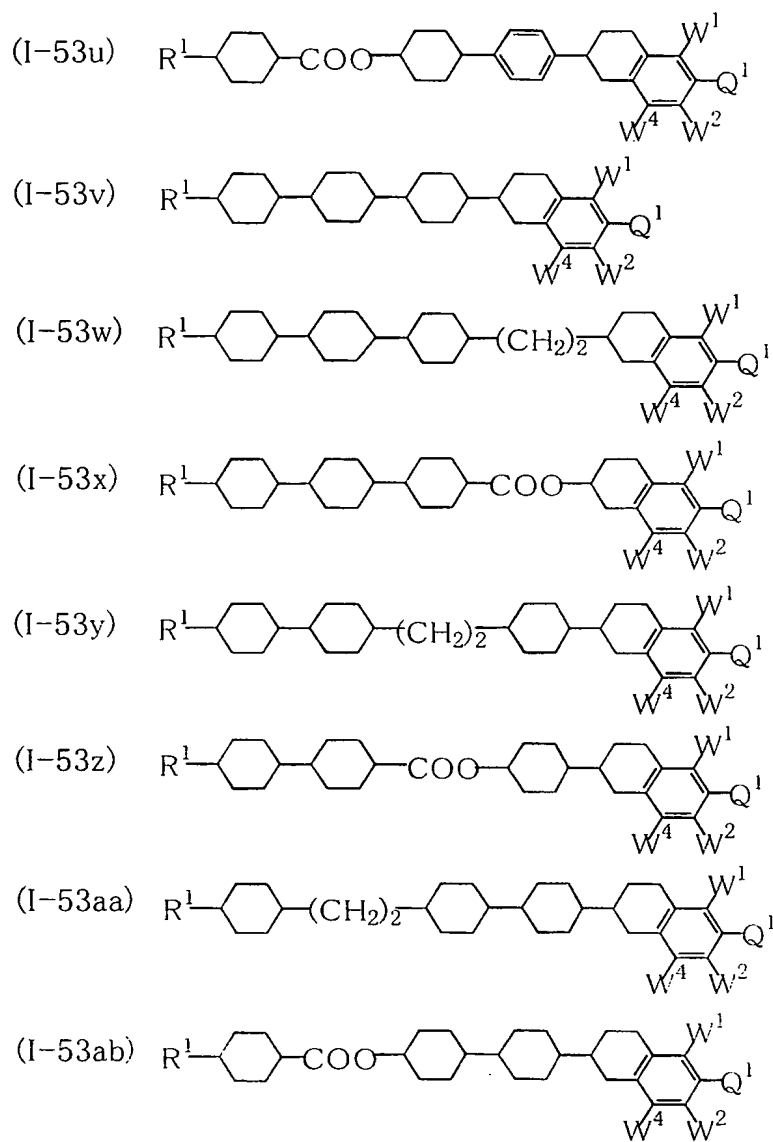
(I-52t)









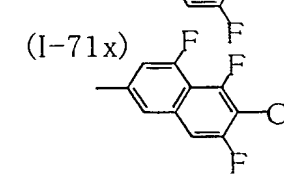
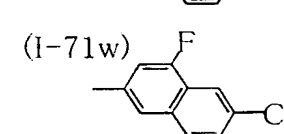
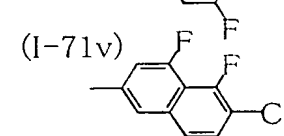
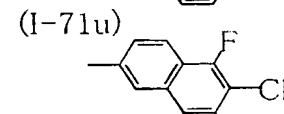
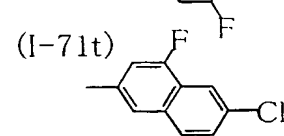
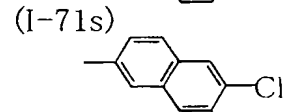
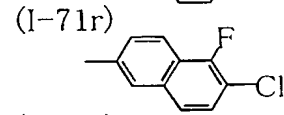
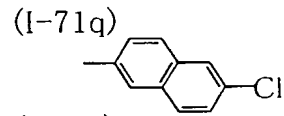
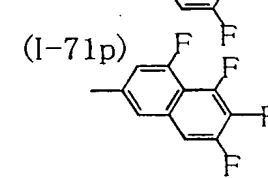
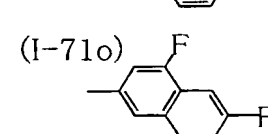
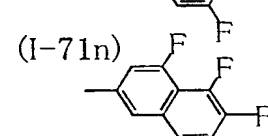
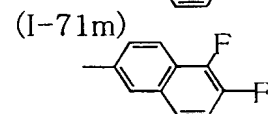
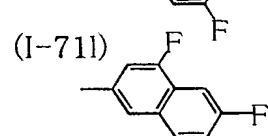
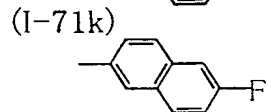
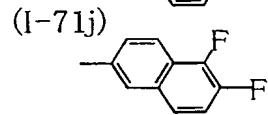
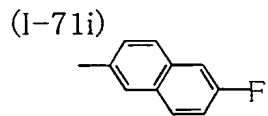
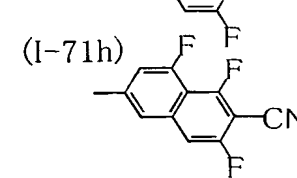
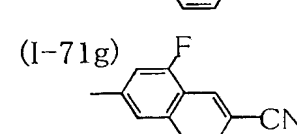
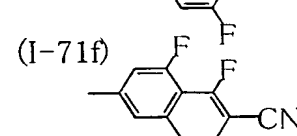
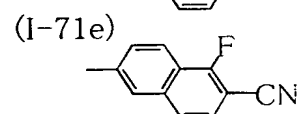
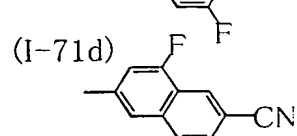
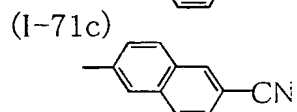
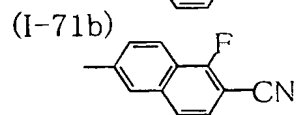
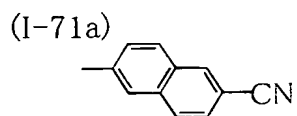
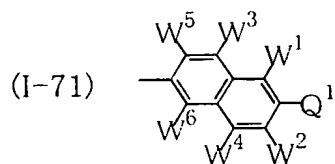


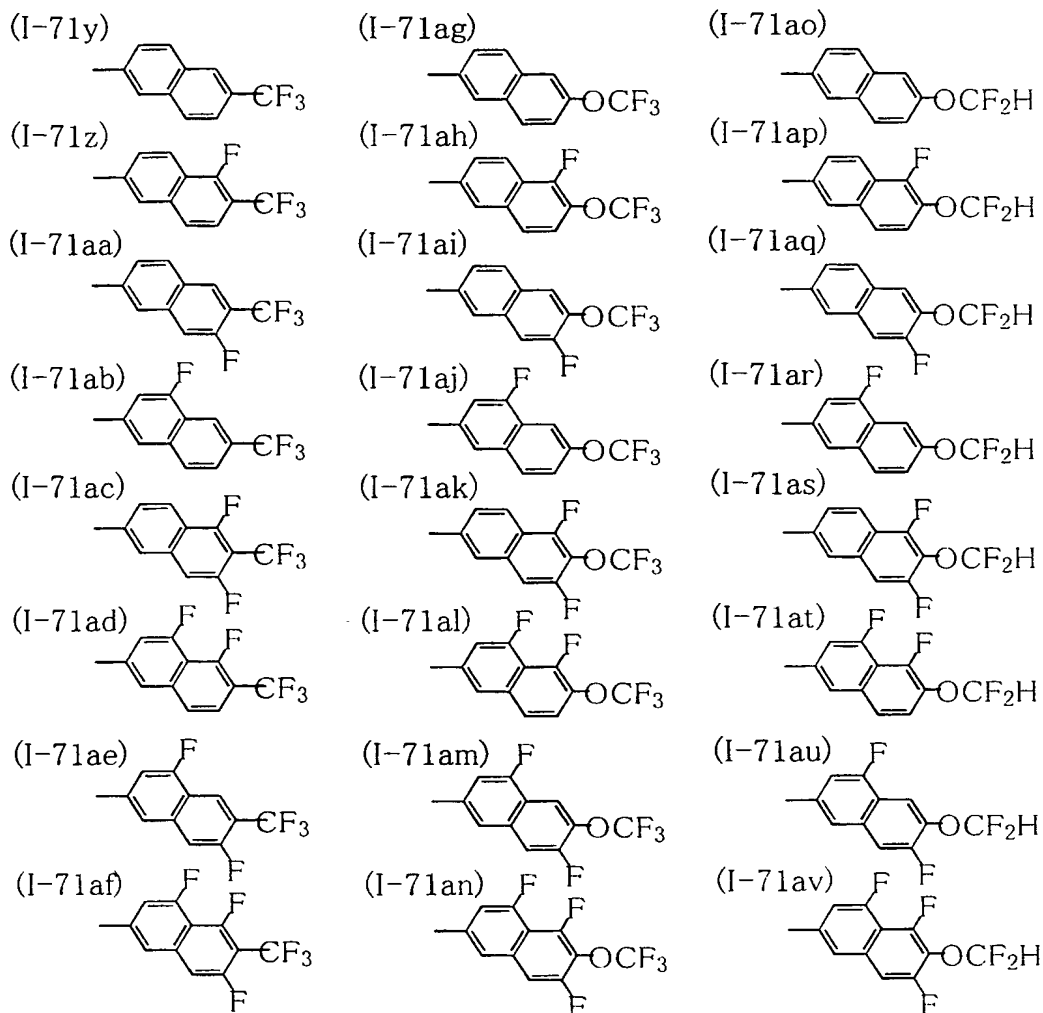
側鎖基 R¹ における式 (I-6) のより好ましい形態は、下記に示す一般式 (I-6a) ~ (I-6bc) で表される化合物である。

(I-6) R^1-

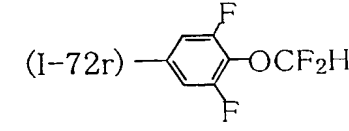
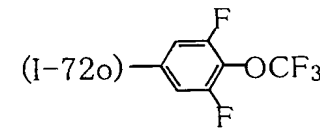
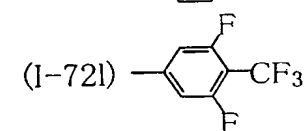
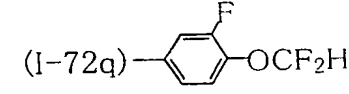
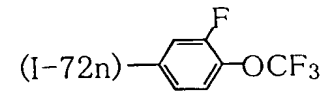
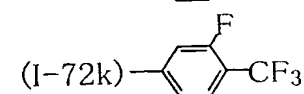
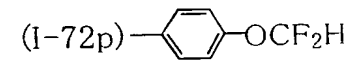
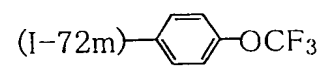
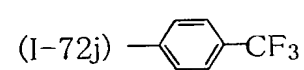
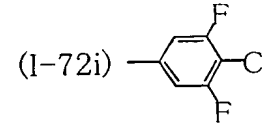
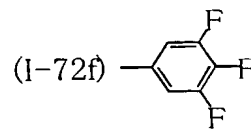
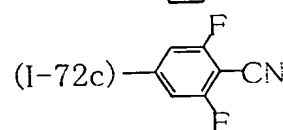
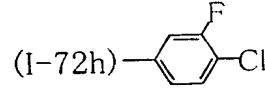
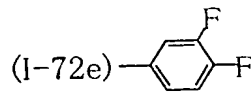
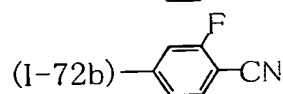
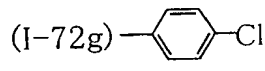
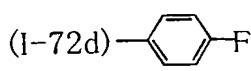
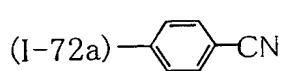
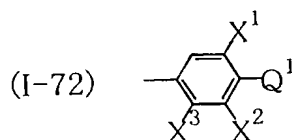
(I-6a) C_2H_5-	(I-6g) C_2H_5O-	(I-6m) C_2H_5COO-
(I-6b) C_3H_7-	(I-6h) C_3H_7O-	(I-6n) C_3H_7COO-
(I-6c) C_4H_9-	(I-6i) C_4H_9O-	(I-6o) C_4H_9COO-
(I-6d) $C_5H_{11}-$	(I-6j) $C_5H_{11}O-$	(I-6p) $C_5H_{11}COO-$
(I-6e) $C_6H_{13}-$	(I-6k) $C_6H_{13}O-$	(I-6q) $C_6H_{13}COO-$
(I-6f) $C_7H_{15}-$	(I-6l) $C_7H_{15}O-$	(I-6r) $C_7H_{15}COO-$
(I-6s) CH_3OCH_2-	(I-6x) $C_2H_5OCH_2-$	(I-6ac) $C_3H_7OCH_2-$
(I-6t) $CH_3OC_2H_4-$	(I-6y) $C_2H_5OC_2H_4-$	(I-6ad) $C_3H_7OC_2H_4-$
(I-6u) $CH_3OC_3H_6-$	(I-6z) $C_2H_5OC_3H_6-$	(I-6ae) $C_3H_7OC_3H_6-$
(I-6v) $CH_3OC_4H_8-$	(I-6aa) $C_2H_5OC_4H_8-$	(I-6af) $C_3H_7OC_4H_8-$
(I-6w) $CH_3OC_5H_{10}-$	(I-6ab) $C_2H_5OC_5H_{10}-$	(I-6ag) $C_3H_7OC_5H_{10}-$
(I-6ah) $CH_2=CH-$	(I-6ao) $CH_2=CHCH_2O-$	
(I-6ai) $CH_3CH=CH-$	(I-6ap) $CH_3CH=CHCH_2O-$	
(I-6aj) $C_2H_5CH=CH-$	(I-6aq) $C_2H_5CH=CHCH_2O-$	
(I-6ak) $C_3H_7CH=CH-$	(I-6ar) $CH_2=CHC_3H_6O-$	
(I-6al) $CH_2=CHC_2H_4-$	(I-6as) $CH_2=CHC_4H_8O-$	
(I-6am) $CH_3CH_2=CHC_2H_4-$	(I-6at) $CH_3CH_2=CHC_4H_8O-$	
(I-6an) $CH_2=CHC_2H_5CH=CH-$	(I-6au) $CH_2=CHC_2H_5CH=CHCH_2O-$	
(I-6av) $CHF=CH-$	(I-6az) $CHF=CHC_2H_4-$	
(I-6aw) $CH_2=CF-$	(I-6ba) $CH_2=CFC_2H_4-$	
(I-6ax) $CF_2=CH-$	(I-6bb) $CF_2=CHC_2H_4-$	
(I-6ay) $CHF=CF-$	(I-6bc) $CHF=CFC_2H_4-$	

極性基を有するナフタレン-2, 6 ジイル環の部分構造式 (I-71) のより好ましい形態は、下記に示す一般式 (I-71a) ~ (I-71av) で表される化合物である。

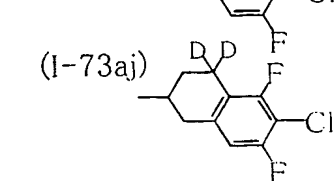
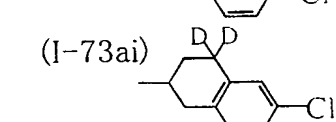
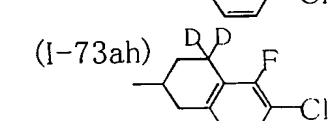
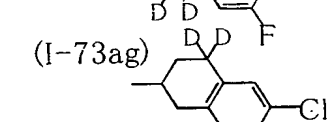
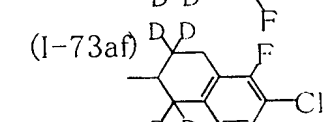
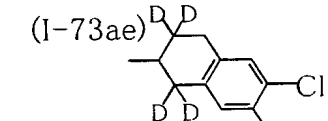
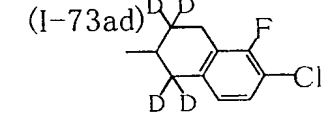
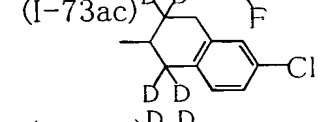
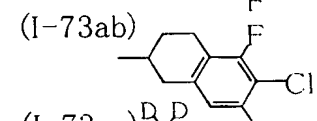
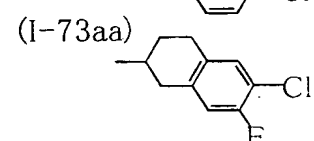
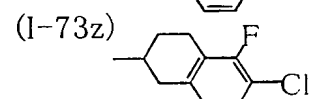
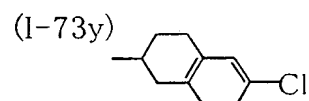
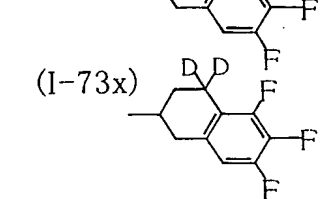
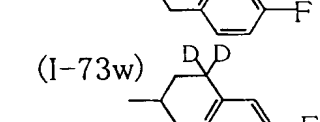
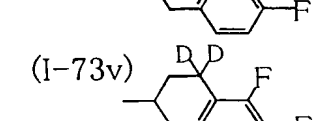
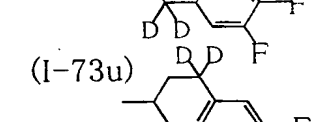
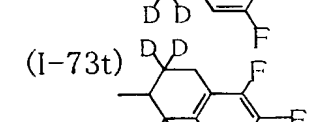
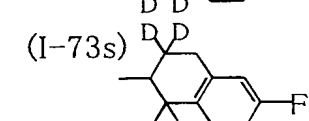
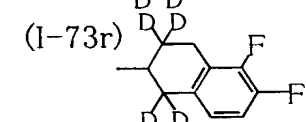
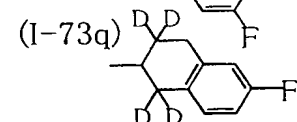
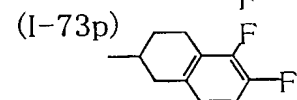
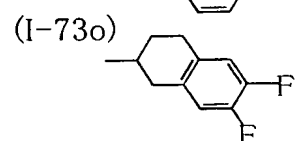
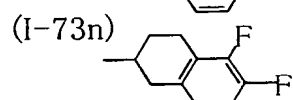
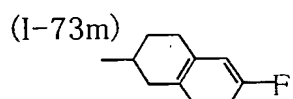
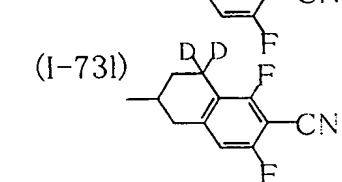
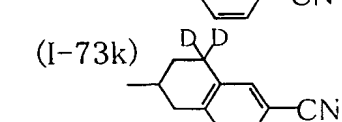
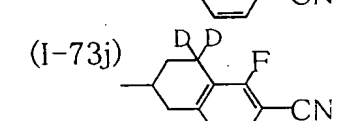
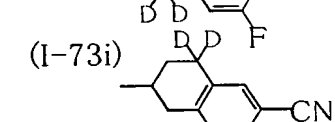
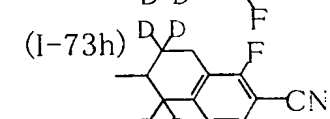
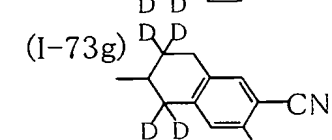
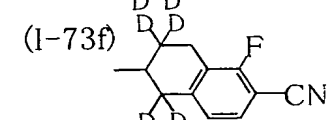
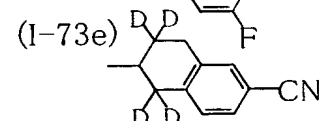
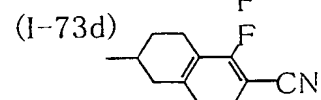
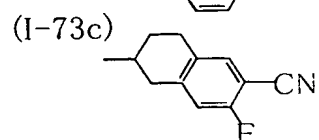
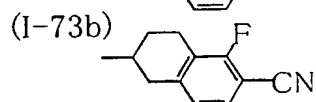
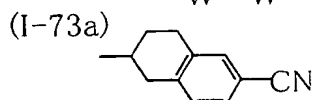
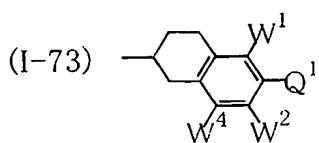


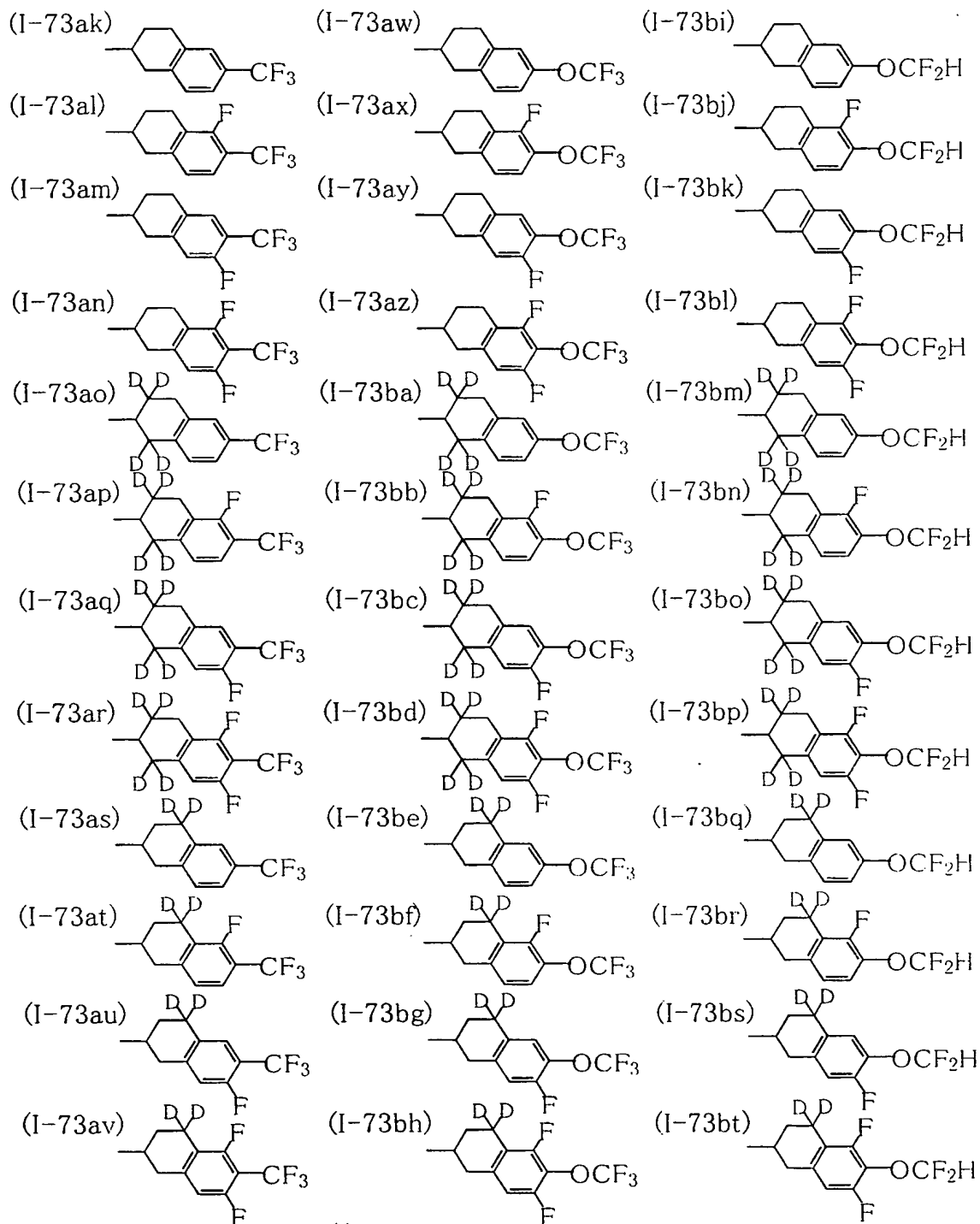


極性基を有する 1, 4-フェニレンの部分構造式 (I-72) のより好ましい形態は、下記に示す一般式 (I-72a) ~ (I-72r) で表される化合物である。

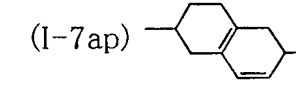
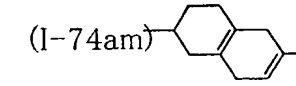
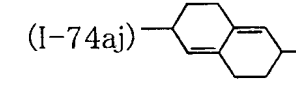
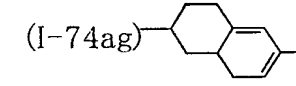
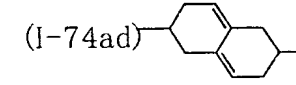
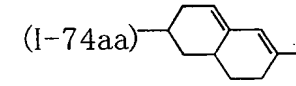
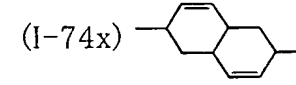
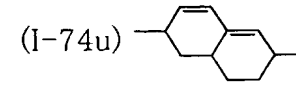
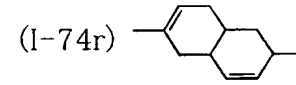
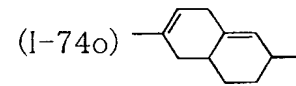
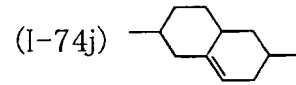
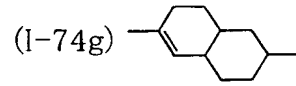
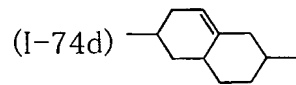
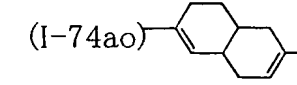
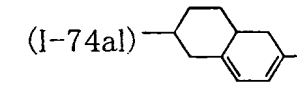
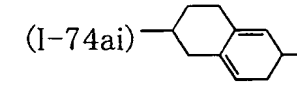
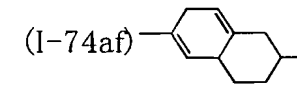
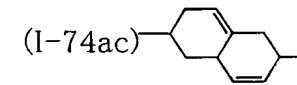
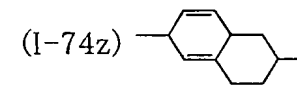
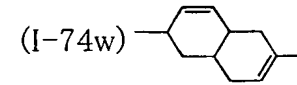
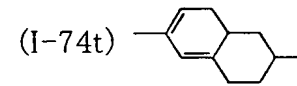
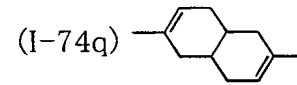
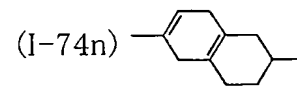
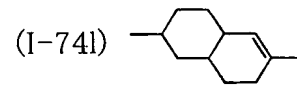
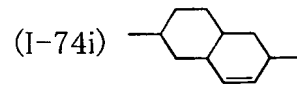
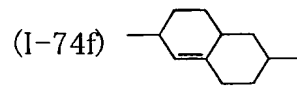
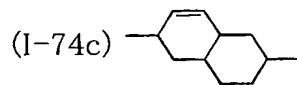
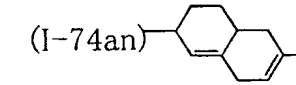
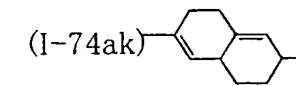
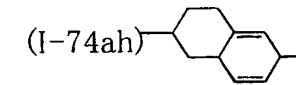
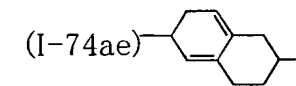
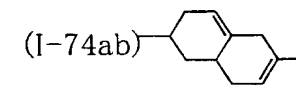
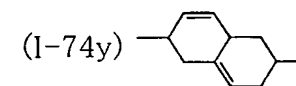
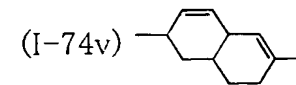
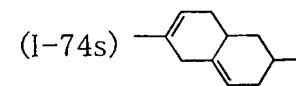
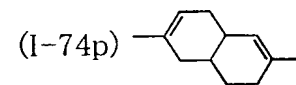
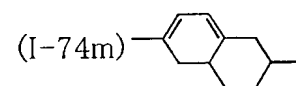
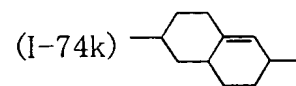
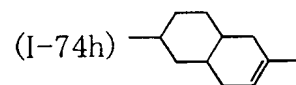
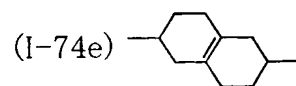
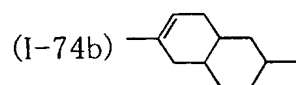
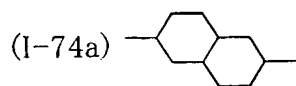


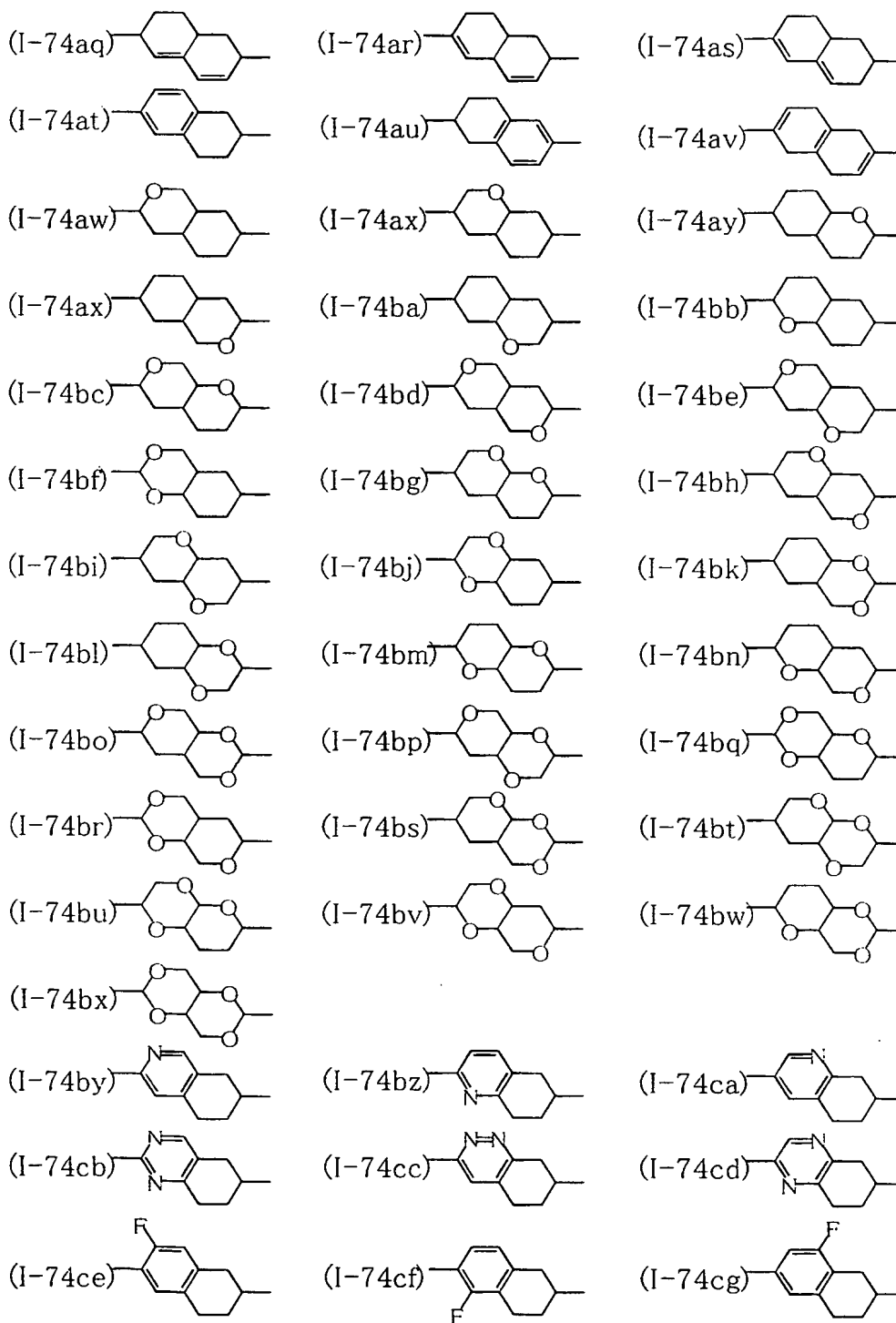
本発明は、また、極性基を有する 1, 2, 3, 4-テトラヒドロナフタレン-2, 6-ジイル環の部分構造式 (I-73) のより好ましい形態を下式 (I-73a) ~ (I-73bt) に示す。

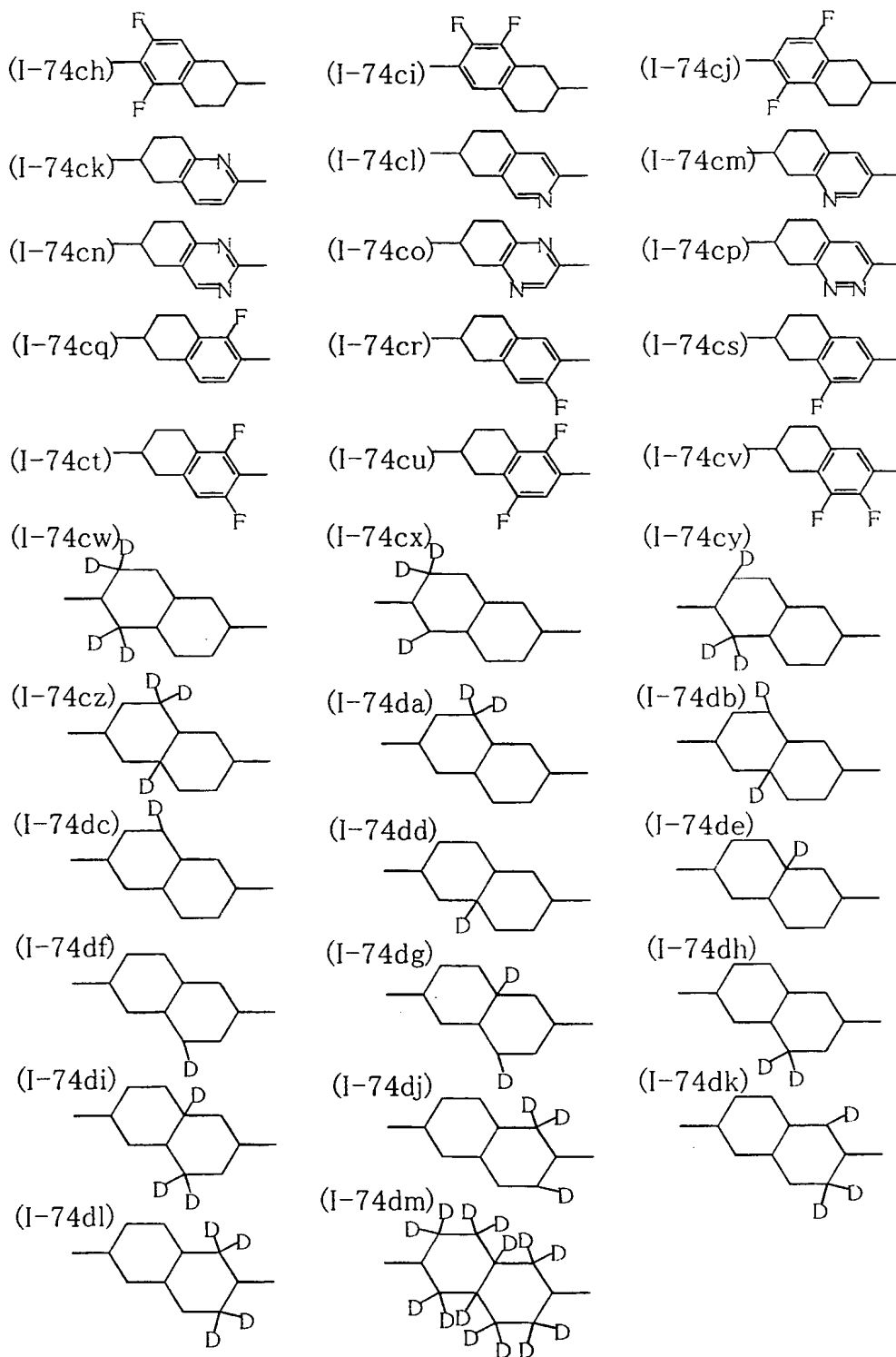




本発明は、更に、非置換又は置換されたデカヒドロナフタレンー2, 6-ジイ
ル環のより好ましい形態を下式 (I-74a) ~ (I-74dm) に示す。







尚、以下で用いている各化合物は、蒸留、カラム精製、再結晶等の方法を用いて不純物を除去し、充分精製したものを使用した。

更に詳述すると、汎用的な液晶組成物を目的とする場合には、液晶成分Aは以下の化合物を用いることが好ましく、本発明の効果を得ることができる。

(I-ai) : 一般式 (I-1) ~ (I-5) において、 R^1 が炭素原子数 2 ~ 7 のアルキル基又はアルケニル基である化合物。

(I-ai-1) : 一般式 (I-1) における具体的な化合物としては、一般式 (I-11a) ~ (I-13ab) の基本構造であって、側鎖基が (I-6a) ~ (I-6f)、(I-6ah) ~ (I-6an)、(I-6av) ~ (I-6bc) であって、極性基の部分構造が (I-71a) ~ (I-71av) の化合物、より好ましくは一般式 (I-11a) ~ (I-12c)、(I-12g) ~ (I-12i)、(I-12m) ~ (I-12o)、(I-12s) ~ (I-12u)、(I-12y) ~ (I-12ax)、(I-13h)、(I-13o) ~ (I-13aa) の基本構造の化合物。

(I-ai-2) : 一般式 (I-2) における具体的な化合物としては、一般式 (I-21a) ~ (I-23jp) の基本構造であって、側鎖基が (I-6a) ~ (I-6f)、(I-6ah) ~ (I-6an)、(I-6av) ~ (I-6bc) であって、極性基の部分構造が (I-72a) ~ (I-72r) の化合物、より好ましくは一般式 (I-21a) ~ (I-21fx)、(I-21gk) ~ (I-21gv)、(I-22bi) ~ (I-22gv)、(I-22hu)、(I-22hv)、(I-22hx)、(I-22ia)、(I-22ib)、(I-22id)、(I-22ih)、(I-22ii)、(I-22ik)、(I-22in)、(I-22io)、(I-22iq)、(I-22is)、(I-22iu)、(I-23ak) ~ (I-23fx)、(I-23hi) ~ (I-23iv)、(I-23je) ~ (I-23jp) の基本構造の化合物。

(I-ai-3) : 一般式 (I-3) における具体的な化合物としては、一般式 (I-31a) ~ (I-33dz) の基本構造であって、側鎖基が (I-6a) ~ (I-6f)、(I-6ah) ~ (I-6an)、(I-6av) ~ (I-6bc) であって、極性基の部分構造が (I-72a) ~ (I-72r) の化合物、より好ましくは一般式 (I-31a) ~ (I-31ag)、(I-32a) ~ (I-32ae)、(I-32ai) ~ (I-32be)、(I-32bg) ~ (I-32cb)、(I-32cd) ~ (I-32cy)、(I-32da) ~ (I-32eh)、(I-33bn) ~ (I-33cg)、(I-33cl) ~ (I-33dz) の基本構造の化合物。

(I-ai-4) : 一般式 (I-4) における具体的な化合物としては、一般式 (I-41a) ~ (I-46g) の基本構造であって、側鎖基が (I-6a) ~ (I-6f)、(I-6ah) ~ (I-6an)、(I-6av) ~ (I-6bc) であって、極性基の部分構造が (I-72a) ~ (I-72r) である。

化合物、より好ましくは一般式 (I-41a) ~ (I-41aa)、(I-41af) ~ (I-41ai)、
 (I-42a) ~ (I-42ad)、(I-42ah)、(I-42ak) ~ (I-42bl)、(I-42bn) ~ (I-42bt)、
 (I-42ca)、(I-42cg)、(I-42cl)、(I-42cr)、(I-43a) ~ (I-43q)、(I-43v)、
 (I-43aa)、(I-43af)、(I-43ak)、(I-43am)、(I-43ap)、(I-43ar)、
 (I-43au)、(I-43aw)、(I-43az)、(I-43bb)、(I-43be)、(I-44a) ~ (I-46g)
 の基本構造の化合物、更に好ましくは一般式 (I-41a) ~ (I-41k)、(I-41x) ~
 (I-41aa)、(I-41af) ~ (I-41ai)、(I-42a) ~ (I-42u)、(I-42ah)、(I-
 42ak) ~ (I-42am)、(I-42ao) ~ (I-42ar)、(I-42at)、(I-42az)、(I-42be)
 ~ (I-42bg)、(I-42bj) ~ (I-42bl)、(I-42bo)、(I-42bt)、(I-42ca)、
 (I-42cg)、(I-42cl)、(I-42cr)、(I-43a) ~ (I-43g)、(I-43l)、(I-43q)、
 (I-43v)、(I-43aa)、(I-43af)、(I-43ak)、(I-43am)、(I-43ap)、(I-43ar)、
 (I-43au)、(I-43aw)、(I-43az)、(I-43bb)、(I-43be)、(I-45a) ~ (I-46g)
 の基本構造の化合物。

(I-ai-5) : 一般式 (I-5) における具体的な化合物としては、一般式 (I-51a) ~
 (I-53ab) の基本構造であって、側鎖基が (I-6a) ~ (I-6f)、(I-6ah) ~ (I-6an)、
 (I-6av) ~ (I-6bc) であって、極性基の部分構造が (I-73a) ~ (I-73bt) であ
 る化合物、より好ましくは一般式 (I-51a) ~ (I-51c)、(I-51g) ~ (I-51n)、
 (I-51p) ~ (I-51u)、(I-51x)、(I-51y)、(I-52a) ~ (I-52f)、(I-52s)
 ~ (I-52ag)、(I-52an) ~ (I-52bd)、(I-53a)、(I-53d) ~ (I-53h)、(I-53k)
 ~ (I-53o)、(I-53r) ~ (I-53ab) の基本構造の化合物。

小群 (I-ai-1) ~ (I-ai-5) の化合物によって液晶組成物の相溶性の改善、低温保
 存の向上により動作温度範囲を拡大し、弾性定数及びこれらの比 K_{33}/K_{11} や K_{33}/K_{22} を調整することができ、STN-LCD、TFT-LCD、PDLC、PN-LCD 等
 のより改善された電気光学特性を得ることができる。

(I-aii) : 一般式 (I-1) ~ (I-5) において、 Q^1 が F、Cl、 CF_3 、 OCF_3 、 OCF_2H 、又は CN である化合物。

(I-aii-1) : 一般式 (I-1) における具体的な化合物としては、一般式 (I-11a)

～ (I-13ab) の基本構造であって、側鎖基が (I-6a) ～ (I-6bc) であって、極性基の部分構造が (I-71a) ～ (I-71av) の化合物、より好ましくは一般式 (I-11a) ～ (I-12c)、(I-12g) ～ (I-12i)、(I-12m) ～ (I-12o)、(I-12s) ～ (I-12u)、(I-12y) ～ (I-12ax)、(I-13h)、(I-13o) ～ (I-13aa) の基本構造の化合物。

(I-aii-2) : 一般式 (I-2) における具体的な化合物としては、一般式 (I-21a) ～ (I-23jp) の基本構造であって、側鎖基が (I-6a) ～ (I-6bc) であって、極性基の部分構造が (I-72a) ～ (I-72r) の化合物、より好ましくは一般式 (I-21a) ～ (I-21fx)、(I-21gk) ～ (I-21gv)、(I-22bi) ～ (I-22gv)、(I-22hu)、(I-22hv)、(I-22hx)、(I-22ia)、(I-22ib)、(I-22id)、(I-22ih)、(I-22ii)、(I-22ik)、(I-22in)、(I-22io)、(I-22iq)、(I-22is)、(I-22iu)、(I-23ak) ～ (I-23fx)、(I-23hi) ～ (I-23iv)、(I-23je) ～ (I-23jp) の基本構造の化合物。

(I-aii-3) : 一般式 (I-3) における具体的な化合物としては、一般式 (I-31a) ～ (I-33dz) の基本構造であって、側鎖基が (I-6a) ～ (I-6bc) であって、極性基の部分構造が (I-72a) ～ (I-72r) の化合物、より好ましくは一般式 (I-31a) ～ (I-31ag)、(I-32a) ～ (I-32ae)、(I-32ai) ～ (I-32be)、(I-32bg) ～ (I-32cb)、(I-32cd) ～ (I-32cy)、(I-32da) ～ (I-32eh)、(I-33bn) ～ (I-33cg)、(I-33cl) ～ (I-33dz) の基本構造の化合物。

(I-aii-4) : 一般式 (I-4) における具体的な化合物としては、一般式 (I-41a) ～ (I-46g) の基本構造であって、側鎖基が (I-6a) ～ (I-6bc) であって、極性基の部分構造が (I-72a) ～ (I-72r) である化合物、より好ましくは一般式 (I-41a) ～ (I-41aa)、(I-41af) ～ (I-41ai)、(I-42a) ～ (I-42ad)、(I-42ah)、(I-42ak) ～ (I-42bl)、(I-42bn) ～ (I-42bt)、(I-42ca)、(I-42cg)、(I-42cl)、(I-42cr)、(I-43a) ～ (I-43q)、(I-43v)、(I-43aa)、(I-43af)、(I-43ak)、(I-43am)、(I-43ap)、(I-43ar)、(I-43au)、(I-43aw)、(I-43az)、(I-43bb)、(I-43be)、(I-44a) ～ (I-46g) の基本構造の化合物、更に好ましくは一般式 (I-41a) ～ (I-41k)、(I-41x) ～ (I-41aa)、(I-41af) ～ (I-41ai)、

(I-42a) ~ (I-42u)、(I-42ah)、(I-42ak) ~ (I-42am)、(I-42ao) ~ (I-42ar)、
(I-42at)、(I-42az)、(I-42be) ~ (I-42bg)、(I-42bj) ~ (I-42bl)、(I-42bo)、
(I-42bt)、(I-42ca)、(I-42cg)、(I-42cl)、(I-42cr)、(I-43a) ~ (I-
43g)、(I-43l)、(I-43q)、(I-43v)、(I-43aa)、(I-43af)、(I-43ak)、
(I-43am)、(I-43ap)、(I-43ar)、(I-43au)、(I-43aw)、(I-43az)、
(I-43bb)、(I-43be)、(I-45a) ~ (I-46g) の基本構造の化合物。

(I-aii-5) : 一般式 (I-5) における具体的な化合物としては、一般式 (I-51a)
~ (I-53ab) の基本構造であって、側鎖基が (I-6a) ~ (I-6bc) であって、極性
基の部分構造が (I-73a) ~ (I-73bt) である化合物、より好ましくは一般式 (I-
51a) ~ (I-51c)、(I-51g) ~ (I-51n)、(I-51p) ~ (I-51u)、(I-51x)、
(I-51y)、(I-52a) ~ (I-52f)、(I-52s) ~ (I-52ag)、(I-52an) ~ (I-52bd)、
(I-53a)、(I-53d) ~ (I-53h)、(I-53k) ~ (I-53o)、(I-53r) ~ (I-53ab)
の基本構造の化合物。

小群 (I-aii-1) ~ (I-aii-5) の化合物において、具体的用途としては、 Q^1 が F、
Cl、 CF_3 、 OCF_3 又は OCF_2H である (I-71i) ~ (I-71av)、(I-72d) ~
(I-72r)、(I-73m) ~ (I-73bt) の極性基を有する化合物を実質的に主成分と
した場合には高信頼性の STN-LCD やアクティブ用の TFT-LCD、STN-LCD、
PDLC、PN-LCD 等に好ましく、駆動電圧の低減や高電圧保持率に優れており、
 Q^1 が F、Cl 又は CN の極性基を有する化合物を実質的に主成分とした場合に
は TN-LCD、STN-LCD、PDLC、PN-LCD 等の駆動電圧、急峻性や応答性ある
いはその温度特性に優れた電気光学特性を得ることができる。

(I-aiii) : 一般式 (I-1) ~ (I-5) において、 $K^1 \sim K^5$ が単結合、 $-(CH_2)_2-$ 、 $-CO$
O- 又は $-C \equiv C-$ である化合物。

(I-aiii-1) : 一般式 (I-1) における具体的な化合物としては、一般式 (I-11a)
~ (I-13ab) の基本構造であって、側鎖基が (I-6a) ~ (I-6bc) であって、極性
基の部分構造が (I-71a) ~ (I-71av) の化合物、より好ましくは一般式 (I-11a)
~ (I-12c)、(I-12g) ~ (I-12i)、(I-12m) ~ (I-12o)、(I-12s) ~ (I-12u)、

(I-12y) ~ (I-12ax)、(I-13h)、(I-13o) ~ (I-13aa) の基本構造の化合物。
(I-aiii-2) : 一般式 (I-2) における具体的な化合物としては、一般式 (I-21a) ~ (I-23jp) の基本構造であって、側鎖基が (I-6a) ~ (I-6bc) であって、極性基の部分構造が (I-72a) ~ (I-72r) の化合物、より好ましくは一般式 (I-21a) ~ (I-21fx)、(I-21gk) ~ (I-21gv)、(I-22bi) ~ (I-22gv)、(I-22hu)、(I-22hv)、(I-22hx)、(I-22ia)、(I-22ib)、(I-22id)、(I-22ih)、(I-22ii)、(I-22ik)、(I-22in)、(I-22io)、(I-22iq)、(I-22is)、(I-22iu)、(I-23ak) ~ (I-23fx)、(I-23hi) ~ (I-23iv)、(I-23je) ~ (I-23jp) の基本構造の化合物。

(I-aiii-3) : 一般式 (I-3) における具体的な化合物としては、一般式 (I-31a) ~ (I-33dz) の基本構造であって、側鎖基が (I-6a) ~ (I-6bc) であって、極性基の部分構造が (I-72a) ~ (I-72r) の化合物、より好ましくは一般式 (I-31a) ~ (I-31ag)、(I-32a) ~ (I-32ae)、(I-32ai) ~ (I-32be)、(I-32bg) ~ (I-32cb)、(I-32cd) ~ (I-32cy)、(I-32da) ~ (I-32eh)、(I-33bn) ~ (I-33cg)、(I-33cl) ~ (I-33dz) の基本構造の化合物。

(I-aiii-4) : 一般式 (I-4) における具体的な化合物としては、一般式 (I-41a) ~ (I-41aa)、(I-41ac)、(I-41ad)、(I-41af) ~ (I-46g) の基本構造であって、側鎖基が (I-6a) ~ (I-6bc) であって、極性基の部分構造が (I-72a) ~ (I-72r) である化合物、より好ましくは一般式 (I-41a) ~ (I-41aa)、(I-41af) ~ (I-41ai)、(I-42a) ~ (I-42ad)、(I-42ah)、(I-42ak) ~ (I-42bl)、(I-42bn) ~ (I-42bt)、(I-42ca)、(I-42cg)、(I-42cl)、(I-42cr)、(I-43a) ~ (I-43q)、(I-43v)、(I-43aa)、(I-43af)、(I-43ak)、(I-43am)、(I-43ap)、(I-43ar)、(I-43au)、(I-43aw)、(I-43az)、(I-43bb)、(I-43be)、(I-44a) ~ (I-46g) の基本構造の化合物、更に好ましくは一般式 (I-41a) ~ (I-41k)、(I-41x) ~ (I-41aa)、(I-41af) ~ (I-41ai)、(I-42a) ~ (I-42u)、(I-42ah)、(I-42ak) ~ (I-42am)、(I-42ao) ~ (I-42ar)、(I-42at)、(I-42az)、(I-42be) ~ (I-42bg)、(I-42bj) ~ (I-42bl)、(I-42bo)、

(I-42bt)、(I-42ca)、(I-42cg)、(I-42cl)、(I-42cr)、(I-43a) ~ (I-43g)、(I-43l)、(I-43q)、(I-43v)、(I-43aa)、(I-43af)、(I-43ak)、(I-43am)、(I-43ap)、(I-43ar)、(I-43au)、(I-43aw)、(I-43az)、(I-43bb)、(I-43be)、(I-45a) ~ (I-46g) の基本構造の化合物。

(I-aiii-5) : 一般式 (I-5) における具体的な化合物としては、一般式 (I-51a) ~ (I-53ab) の基本構造であって、側鎖基が (I-6a) ~ (I-6bc) であって、極性基の部分構造が (I-73a) ~ (I-73bt) である化合物、より好ましくは一般式 (I-51a) ~ (I-51c)、(I-51g) ~ (I-51n)、(I-51p) ~ (I-51u)、(I-51x)、(I-51y)、(I-52a) ~ (I-52f)、(I-52s) ~ (I-52ag)、(I-52an) ~ (I-52bd)、(I-53a)、(I-53d) ~ (I-53h)、(I-53k) ~ (I-53o)、(I-53r) ~ (I-53ab) の基本構造の化合物。

小群 (I-aiii-1) ~ (I-aiii-5) の化合物において、特に、 $K^1 \sim K^5$ が単結合である化合物は、液晶組成物の相溶性の改善、低温保存の向上により動作温度範囲を拡大し、所定の駆動電圧に対し比較的速い応答性を達成することができるものであり、 $K^1 \sim K^5$ が $-(CH_2)_2-$ である化合物は、液晶組成物の相溶性の改善、低温保存の向上により動作温度範囲を拡大することができるものであり、 $K^1 \sim K^5$ が $-COO-$ である化合物は、液晶組成物の相溶性の改善、低温保存の向上により動作温度範囲を拡大し、駆動電圧の低減及びその温度変化を改善することができるものであり、 $K^1 \sim K^5$ が $-C \equiv C-$ である化合物は、複屈折率を広い範囲で調整することができ、駆動電圧の低減及びその温度変化を改善することができるものであり、STN-LCD、TFT-LCD、PDLC、PN-LCD 等のより改善された電気光学特性を得ることができる。

(I-aiv) : 一般式 (I-1) ~ (I-5) において、環 $A^1 \sim A^4$ がトランス-1, 4-シクロヘキシレン、1, 4-フェニレン、3-フルオロ-1, 4-フェニレン又は 3, 5-ジフルオロ-1, 4-フェニレンである化合物。

(I-aiv-1) : 一般式 (I-1) の場合、一般式 (I-11) の環 A^1 、一般式 (I-12) の環 A^2 、一般式 (I-13) の環 A^3 がトランス-1, 4-シクロヘキシレン、1, 4-

ーフェニレン、3-フルオロ-1, 4-フェニレン又は3, 5-ジフルオロ-1, 4-フェニレンであることが好ましく、具体的には、一般式 (I-11a) ~ (I-11l)、(I-12a) ~ (I-12ax)、(I-13a) ~ (I-13ab) の基本構造であって、側鎖基が (I-6a) ~ (I-6bc) であって、極性基の部分構造が (I-71a) ~ (I-71av) の化合物、より好ましくは一般式 (I-11a) ~ (I-11l)、(I-12a) ~ (I-12c)、(I-12g) ~ (I-12i)、(I-12m) ~ (I-12o)、(I-12s) ~ (I-12u)、(I-12y) ~ (I-12ax)、(I-13h)、(I-13o) ~ (I-13aa) の基本構造の化合物であり、より改善された電気光学特性を得ることができる。

特に、(I-a_{iii}) と (I-a_{iv}) の構造的特徴を同時に有する化合物の場合、更に差別化された特性を示し、より広く液晶組成物に用いることができる。

(I-a_{iv}-1a) : 一般式 (I-11) の K^1 、一般式 (I-12) の K^2 、一般式 (I-13) の K^3 が単結合であり、一般式 (I-11) の環 A^1 、一般式 (I-12) の環 A^2 、一般式 (I-13) の環 A^3 が 1, 4-フェニレン、3-フルオロ-1, 4-フェニレン又は 3, 5-ジフルオロ-1, 4-フェニレンで表される化合物は中位以上の高い複屈折率で比較的大きな誘電率異方性を有しており、

(I-a_{iv}-1b) : 一般式 (I-11) の K^1 、一般式 (I-12) の K^2 、一般式 (I-13) の K^3 が単結合であり、一般式 (I-11) の環 A^1 、一般式 (I-12) の環 A^2 、一般式 (I-13) の環 A^3 がトランス-1, 4-シクロヘキシレンで表される化合物はネマチック相を広げ比較的速い応答性を有しており、

(I-a_{iv}-1c) : 一般式 (I-11) の K^1 、一般式 (I-12) の K^2 、一般式 (I-13) の K^3 が $-(CH_2)_2-$ であり、一般式 (I-11) の環 A^1 、一般式 (I-12) の環 A^2 、一般式 (I-13) の環 A^3 がトランス-1, 4-シクロヘキシレンの化合物は良好な相溶性を有しており、

(I-a_{iv}-1d) : 一般式 (I-11) の K^1 、一般式 (I-12) の K^2 、一般式 (I-13) の K^3 が $-COO-$ であり、一般式 (I-11) の環 A^1 、一般式 (I-12) の環 A^2 、一般式 (I-13) の環 A^3 が 1, 4-フェニレン、3-フルオロ-1, 4-フェニレン又は 3, 5-ジフルオロ-1, 4-フェニレンで表される化合物はネマチック相を広げ駆動

電圧低減に優れており、

(I-aiv-1e) : 一般式 (I-11) の K^1 、一般式 (I-12) の K^2 、一般式 (I-13) の K^3 が $-C \equiv C-$ であり、一般式 (I-11) の環 A^1 、一般式 (I-12) の環 A^2 、一般式 (I-13) の環 A^3 が 1, 4-フェニレン、3-フルオロ-1, 4-フェニレン又は 3, 5-ジフルオロ-1, 4-フェニレンで表される化合物は極めて高いあるいは比較的高い複屈折率を有している。

(I-aiv-2) : 一般式 (I-2) の場合、環 $A^1 \sim A^3$ がトランス-1, 4-シクロヘキシレン、1, 4-フェニレン、3-フルオロ-1, 4-フェニレン又は 3, 5-ジフルオロ-1, 4-フェニレンであることが好ましく、具体的には、一般式 (I-21a) ~ (I-21ab)、(I-21ak) ~ (I-22s)、(I-22y) ~ (I-22cc)、(I-22cf) ~ (I-22da)、(I-22dd) ~ (I-22dy)、(I-22eb) ~ (I-22ew)、(I-22ez) ~ (I-22fu)、(I-22fx) ~ (I-22gs)、(I-22gv) ~ (I-22hq)、(I-22ht) ~ (I-23jp) の基本構造であって、側鎖基が (I-6a) ~ (I-6bc) であって、極性基の部分構造が (I-72a) ~ (I-72r) の化合物、より好ましくは一般式 (I-21a) ~ (I-21y)、(I-21ak) ~ (I-22p)、(I-22bi) ~ (I-22cc)、(I-22cf) ~ (I-22cy)、(I-22dd) ~ (I-22dw)、(I-22eb) ~ (I-22eu)、(I-22ez) ~ (I-22fs)、(I-22fx) ~ (I-22gq)、(I-23ak) ~ (I-23fx)、(I-23hi) ~ (I-23jm) の基本構造の化合物であり、より改善された電気光学特性を得ることができる。

特に、(I-aiii) と (I-aiv) の構造的特徴を同時に有する一般式 (I-21) ~ (I-23) の化合物の場合、更に差別化された特性を示し、より広く液晶組成物に用いることができる。

(I-aiv-2a) : $K^1 \sim K^4$ のいずれかが単結合であり、環 $A^1 \sim A^3$ のいずれかが 1, 4-フェニレン、3-フルオロ-1, 4-フェニレン又は 3, 5-ジフルオロ-1, 4-フェニレンで表される化合物は中位以上の高い複屈折率で比較的大きな誘電率異方性を有しており、

(I-aiv-2b) : $K^1 \sim K^4$ のいずれかが単結合であり、環 $A^1 \sim A^3$ のいずれかがトランス-1, 4-シクロヘキシレンで表される化合物はネマチック相を広げ比較

的速い応答性を有しており、

(I-aiv-2c) : $K^1 \sim K^4$ のいずれかが $-(CH_2)_2-$ であり、環 $A^1 \sim A^3$ のいずれかがトランス-1, 4-シクロヘキシレンの化合物は良好な相溶性を有しており、

(I-aiv-2d) : $K^1 \sim K^4$ がのいずれかが $-COO-$ であり、環 $A^1 \sim A^3$ のいずれかが1, 4-フェニレン、3-フルオロ-1, 4-フェニレン又は3, 5-ジフルオロ-1, 4-フェニレンで表される化合物はネマチック相を広げ駆動電圧低減に優れており、

(I-aiv-2e) : $K^1 \sim K^4$ のいずれかが $-C \equiv C-$ であり、環 $A^1 \sim A^3$ のいずれかが1, 4-フェニレン、3-フルオロ-1, 4-フェニレン又は3, 5-ジフルオロ-1, 4-フェニレンで表される化合物は極めて高いあるいは比較的高い複屈折率を有している。

(I-aiv-3) : 一般式 (I-3) の場合、環 A^1 、 A^2 がトランス-1, 4-シクロヘキシレン、1, 4-フェニレン、3-フルオロ-1, 4-フェニレン又は3, 5-ジフルオロ-1, 4-フェニレンであることが好ましく、具体的には、一般式 (I-32a) \sim (I-32aa)、(I-32ai) \sim (I-33x)、(I-33ac) \sim (I-33dz) の基本構造であって、側鎖基が (I-6a) \sim (I-6bc) であって、極性基の部分構造が (I-72a) \sim (I-72r) の化合物、より好ましくは一般式 (I-31a) \sim (I-31ag)、(I-32a) \sim (I-32ae)、(I-32ai) \sim (I-32be)、(I-32bg) \sim (I-32cb)、(I-32cd) \sim (I-32cy)、(I-32da) \sim (I-32eh)、(I-33bn) \sim (I-33cg)、(I-33cl) \sim (I-33dz) の基本構造の化合物であり、より改善された電気光学特性を得ることができる。

特に、(I-aiii) と (I-aiv) の構造的特徴を同時に有する一般式 (I-31) \sim (I-33) の化合物の場合、更に差別化された特性を示し、より広く液晶組成物に用いることができる。

(I-aiv-3a) : $K^1 \sim K^3$ のいずれかが単結合であり、環 A^1 、 A^2 のいずれかが1, 4-フェニレン、3-フルオロ-1, 4-フェニレン又は3, 5-ジフルオロ-1, 4-フェニレンで表される化合物は中位以上の高い複屈折率で比較的大きな誘電率異方性を有しており、

(I-aiv-3b) : $K^1 \sim K^3$ のいずれかが単結合であり、環 A^1 、 A^2 のいずれかがトランス-1, 4-シクロヘキシレンで表される化合物はネマチック相を広げ比較的速い応答性を有しており、

(I-aiv-3c) : $K^1 \sim K^3$ のいずれかが $-(CH_2)_2-$ であり、環 A^1 、 A^2 のいずれかがトランス-1, 4-シクロヘキシレンの化合物は良好な相溶性を有しており、

(I-aiv-3d) : $K^1 \sim K^3$ のいずれかが $-COO-$ であり、環 A^1 、 A^2 のいずれかが1, 4-フェニレン、3-フルオロ-1, 4-フェニレン又は3, 5-ジフルオロ-1, 4-フェニレンで表される化合物はネマチック相を広げ駆動電圧低減に優れており、

(I-aiv-3e) : $K^1 \sim K^3$ のいずれかが $-C \equiv C-$ であり、環 A^1 、 A^2 のいずれかが1, 4-フェニレン、3-フルオロ-1, 4-フェニレン又は3, 5-ジフルオロ-1, 4-フェニレンで表される化合物は極めて高いあるいは比較的高い複屈折率を有している。

(I-aiv-4) : 一般式 (I-4) の場合、環 $A^1 \sim A^4$ がトランス-1, 4-シクロヘキシレン、1, 4-フェニレン、3-フルオロ-1, 4-フェニレン又は3, 5-ジフルオロ-1, 4-フェニレンであることが好ましく、具体的には、一般式

(I-42a) ~ (I-42ag)、(I-42ak) ~ (I-42an)、(I-42ap) ~ (I-42as)、(I-42au) ~ (I-42ax)、(I-42az) ~ (I-42bc)、(I-42be) ~ (I-42bh)、(I-42bj) ~ (I-42bm)、(I-42bo) ~ (I-46g) の基本構造であって、側鎖基が (I-6a) ~ (I-6bc) であって、極性基の部分構造が (I-72a) ~ (I-72r) の化合物、より好ましくは (I-42a) ~ (I-42ad)、(I-42ak) ~ (I-42an)、(I-42ap) ~ (I-42as)、(I-42au) ~ (I-42ax)、(I-42az) ~ (I-42bc)、(I-42be) ~ (I-42bh)、(I-42bj) ~ (I-42bl)、(I-42bo) ~ (I-42bt)、(I-42ca)、(I-42cg)、(I-42cl)、(I-42cr)、(I-43a) ~ (I-43q)、(I-43v)、(I-43aa)、(I-43af)、(I-43ak)、(I-43am)、(I-43ap)、(I-43ar)、(I-43au)、(I-43aw)、(I-43az)、(I-43bb)、(I-43be)、(I-44a) ~ (I-46g) の基本構造の化合物、更に好ましくは一般式 (I-42a) ~ (I-42u)、(I-42ak) ~ (I-42am)、(I-42ap) ~ (I-42ar)、

(I-42az)、(I-42be) ~ (I-42bg)、(I-42bj) ~ (I-42bl)、(I-42bo)、(I-42bt)、(I-42ca)、(I-42cg)、(I-42cl)、(I-42cr)、(I-43a) ~ (I-43g)、(I-43l)、(I-43q)、(I-43v)、(I-43aa)、(I-43af)、(I-43ak)、(I-43am)、(I-43ap)、(I-43ar)、(I-43au)、(I-43aw)、(I-43az)、(I-43bb)、(I-43be)、(I-45a) ~ (I-46g) の基本構造の化合物であり、より改善された電気光学特性を得ることができる。

特に、(I-a_{iii}) と (I-a_{iv}) の構造的特徴を同時に有する一般式 (I-42) ~ (I-46) の化合物の場合、更に差別化された特性を示し、より広く液晶組成物に用いることができる。

(I-a_{iv}-4a) : $K^1 \sim K^5$ のいずれかが単結合であり、環 $A^1 \sim A^4$ のいずれかが 1, 4-フェニレン、3-フルオロ-1, 4-フェニレン又は 3, 5-ジフルオロ-1, 4-フェニレンで表される化合物は中位以上の高い複屈折率で比較的大きな誘電率異方性を有しており、

(I-a_{iv}-4b) : $K^1 \sim K^5$ のいずれかが単結合であり、環 $A^1 \sim A^4$ のいずれかがトランス-1, 4-シクロヘキシレンで表される化合物はネマチック相を広げ比較的速い応答性を有しており、

(I-a_{iv}-4c) : $K^1 \sim K^5$ のいずれかが $-(CH_2)_2-$ であり、環 $A^1 \sim A^4$ のいずれかがトランス-1, 4-シクロヘキシレンの化合物は良好な相溶性を有しており、

(I-a_{iv}-4d) : $K^1 \sim K^5$ のいずれかが $-COO-$ であり、環 $A^1 \sim A^4$ のいずれかが (1, 4-フェニレン、3-フルオロ-1, 4-フェニレン又は 3, 5-ジフルオロ-1, 4-フェニレンで表される化合物はネマチック相を広げ駆動電圧低減に優れており、

(I-a_{iv}-4e) : $K^1 \sim K^5$ のいずれかが $-C \equiv C-$ であり、環 $A^1 \sim A^4$ のいずれかが 1, 4-フェニレン、3-フルオロ-1, 4-フェニレン又は 3, 5-ジフルオロ-1, 4-フェニレンで表される化合物は極めて高いあるいは比較的高い複屈折率を有している。

(I-a_{iv}-5) : 一般式 (I-5) の場合、環 $A^1 \sim A^3$ がトランス-1, 4-シクロヘ

キシレン、1, 4-フェニレン、3-フルオロ-1, 4-フェニレン又は3, 5-ジフルオロ-1, 4-フェニレンであることが好ましく、具体的には、一般式 (I-51a) ~ (I-51l)、(I-52a) ~ (I-52ax)、(I-53a) ~ (I-53ab) の基本構造であって、側鎖基が (I-6a) ~ (I-6bc) であって、極性基の部分構造が (I-73a) ~ (I-73bt) の化合物、より好ましくは (I-51a) ~ (I-51l)、(I-52a) ~ (I-52f)、(I-52s) ~ (I-52ag)、(I-52ak)、(I-52an) ~ (I-52ax)、(I-53o)、(I-53r) ~ (I-53ab) の基本構造の化合物であり、より改善された電気光学特性を得ることができる。

特に、(I-a_{iii}) と (I-a_{iv}) の構造的特徴を同時に有する一般式 (I-51) ~ (I-53) の化合物の場合、更に差別化された特性を示し、より広く液晶組成物に用いることができる。

(I-a_{iv}-5a) : $K^1 \sim K^3$ のいずれかが単結合であり、環 $A^1 \sim A^3$ のいずれかが1, 4-フェニレン、3-フルオロ-1, 4-フェニレン又は3, 5-ジフルオロ-1, 4-フェニレンで表される化合物は中位以上の高い複屈折率で比較的大きな誘電率異方性を有しており、

(I-a_{iv}-5b) : $K^1 \sim K^3$ のいずれかが単結合であり、環 $A^1 \sim A^3$ のいずれかがトランス-1, 4-シクロヘキシレンで表される化合物はネマチック相を広げ比較的速い応答性を有しており、

(I-a_{iv}-5c) : $K^1 \sim K^3$ のいずれかが $-(CH_2)_2-$ であり、環 $A^1 \sim A^3$ のいずれかがトランス-1, 4-シクロヘキシレンの化合物は良好な相溶性を有しており、

(I-a_{iv}-5d) : $K^1 \sim K^3$ のいずれかが $-COO-$ であり、環 $A^1 \sim A^3$ のいずれかが1, 4-フェニレン、3-フルオロ-1, 4-フェニレン又は3, 5-ジフルオロ-1, 4-フェニレンで表される化合物はネマチック相を広げ駆動電圧低減に優れており、

(I-a_{iv}-5e) : K^1 が $-C \equiv C-$ であり、環 A^1 、 A^2 が1, 4-フェニレン、3-フルオロ-1, 4-フェニレン又は3, 5-ジフルオロ-1, 4-フェニレンで表される化合物又は K^2 が $-C \equiv C-$ であり、環 A^2 、 A^3 が1, 4-フェニレン、3-

フルオロー 1, 4-フェニレン又は 3, 5-ジフルオロー 1, 4-フェニレンで表される化合物は極めて高いあるいは比較的高い複屈折率を有している。

(I-av) : 一般式 (I-1) ~ (I-5)において、ナフタレン-2, 6-ジイル環、1, 2, 3, 4-テトラヒドロナフタレン-2, 6-ジイル環、デカヒドロナフタレン-2, 6-ジイル環、側鎖基 R^1 、極性基 Q^1 、連結基 $K^1 \sim K^5$ 及び環 $A^1 \sim A^4$ に存在する 1 個又は 2 個以上の水素原子が重水素原子と置換された化合物。この化合物は液晶組成物の弾性定数の調整や配向膜に対応したプレチルト角の調整に有用であることから、重水素原子で置換された化合物を少なくとも 1 種以上含有させることが好ましい。

(I-avi) : 一般式 (I-1) ~ (I-3)、(I-5) において、 $W^1 \sim W^3$ が H、F、Cl、 CF_3 又は OCF_3 である化合物。

(I-avi-1) : 一般式 (I-1) の場合、具体的には、一般式 (I-11a) ~ (I-13ab) の基本構造であって、側鎖基が (I-6a) ~ (I-6bc) であって、極性基の部分構造が例えば (I-71a) ~ (I-71av) の化合物、より好ましくは極性基の部分構造が (I-71b) ~ (I-71h)、(I-71j) ~ (I-71p)、(I-71r) ~ (I-71x)、(I-71z) ~ (I-71af)、(I-71ah) ~ (I-71an)、(I-71ap) ~ (I-71av) の化合物であり、更に好ましくは W^1 、 W^3 のうち少なくとも 1 個が極性基で置換されている化合物、特に F で置換されている化合物である。具体的用途としては、 $W^1 \sim W^3$ の少なくとも 1 個が F、Cl であり、 Q^1 が F、Cl、 CF_3 、 OCF_3 又は OCF_2H である化合物を実質的に主成分とした場合にはアクティブ用の TFT-LCD、PDLC、PN-LCD 等の駆動電圧の低減や高電圧保持率に優れており、 Q^1 が F、Cl 又は CN である化合物を実質的に主成分とした場合には TN-LCD、STN-LCD、PDLC、PN-LCD 等の駆動電圧、急峻性や応答性あるいはその温度特性に優れた電気光学特性を得ることができる。

(I-avi-2) : 一般式 (I-2) の場合、具体的には、側鎖基が (I-6a) ~ (I-6bc) であって、極性基の部分構造が (I-72a) ~ (I-72r) であって、例えば一般式 (I-21a) ~ (I-23jp) の基本構造の化合物、より好ましくは基本構造が、一般式 (I-21b)

~ (I-21h) 、 (I-21j) ~ (I-21p) 、 (I-21r) ~ (I-21aa) 、 (I-21ad) ~ (I-21aj) 、 (I-21al) ~ (I-21ar) 、 (I-21at) ~ (I-21az) 、 (I-21bb) ~ (I-21bh) 、
 (I-21bj) ~ (I-21bp) 、 (I-21br) ~ (I-21bx) 、 (I-21bz) ~ (I-21cf) 、 (I-21ch) ~
 (I-21cn) 、 (I-21cp) ~ (I-21cv) 、 (I-21cx) ~ (I-21dd) 、 (I-21df) ~
 (I-21dl) 、 (I-21dn) ~ (I-21dt) 、 (I-21dv) ~ (I-21eb) 、 (I-21ed) ~ (I-21em) 、
 (I-21ep) ~ (I-21ey) 、 (I-21fb) ~ (I-21fk) 、 (I-21fn) ~ (I-21fw) 、 (I-21fz) ~
 (I-21gi) 、 (I-21gl) ~ (I-21gu) 、 (I-22b) ~ (I-22h) 、 (I-22j) 、 (I-22l) ~ (I-22r) 、
 (I-22u) 、 (I-22w) 、 (I-22x) 、 (I-22aa) ~ (I-22ac) 、 (I-22ag) ~ (I-22ai) 、
 (I-22am) ~ (I-22ao) 、 (I-22as) ~ (I-22au) 、 (I-22ay) ~ (I-22ba) 、 (I-22be) ~
 (I-22bg) 、 (I-22bj) ~ (I-22bp) 、 (I-22br) ~ (I-22bx) 、 (I-22bz) ~ (I-22cc) 、
 (I-22ce) 、 (I-22cf) 、 (I-22ch) ~ (I-22cn) 、 (I-22cp) ~ (I-22cv) 、 (I-22cx) ~
 (I-22da) 、 (I-22dc) 、 (I-22dd) 、 (I-22df) ~ (I-22dl) 、 (I-22dn) ~ (I-22dt) 、
 (I-22dv) ~ (I-22dy) 、 (I-22ea) 、 (I-22eb) 、 (I-22ed) ~ (I-22ej) 、 (I-22el) ~
 (I-22er) 、 (I-22et) ~ (I-22ew) 、 (I-22ey) 、 (I-22ez) 、 (I-22fb) ~ (I-22fh) 、
 (I-22fj) ~ (I-22fp) 、 (I-22fr) ~ (I-22fu) 、 (I-22fw) 、 (I-22fx) 、 (I-22fz) ~
 (I-22gf) 、 (I-22gh) ~ (I-22gn) 、 (I-22gp) ~ (I-22gs) 、 (I-22gu) 、 (I-22gv) 、
 (I-22gx) ~ (I-22hd) 、 (I-22hf) ~ (I-22hl) 、 (I-22hn) ~ (I-22hq) 、 (I-22hs) 、
 (I-22ht) 、 (I-22ia) ~ (I-22if) 、 (I-22im) ~ (I-22ir) 、 (I-22iu) 、 (I-22iv) 、
 (I-23b) 、 (I-23f) 、 (I-23j) 、 (I-23n) 、 (I-23r) 、 (I-23v) 、 (I-23z) 、 (I-23ac) 、
 (I-23al) ~ (I-23ar) 、 (I-23at) ~ (I-23az) 、 (I-23bb) ~ (I-23bh) 、 (I-23bj) ~
 (I-23bp) 、 (I-23br) ~ (I-23bx) 、 (I-23bz) ~ (I-23cf) 、 (I-23ch) ~ (I-23cn) 、
 (I-23cp) ~ (I-23cv) 、 (I-23cx) ~ (I-23dd) 、 (I-23df) ~ (I-23dl) 、 (I-23dn) ~
 (I-23dt) 、 (I-23dv) ~ (I-23eb) 、 (I-23ed) ~ (I-23ej) 、 (I-23el) ~ (I-23er) 、
 (I-23et) ~ (I-23ez) 、 (I-23fb) ~ (I-23fh) 、 (I-23fj) ~ (I-23fp) 、 (I-23fr) ~
 (I-23fx) 、 (I-23fz) ~ (I-23gf) 、 (I-23gh) ~ (I-23gn) 、 (I-23gp) ~ (I-23gv) 、 (I-23hd)

～ (I-23hh)、(I-23hj) ～ (I-23hp)、(I-23hr) ～ (I-23hx)、(I-23hz) ～ (I-23if)、(I-23ih) ～ (I-23in)、(I-23ip) ～ (I-23iv)、(I-23ix) ～ (I-23jd)、(I-23jf) ～ (I-23jo) の化合物、更により好ましくは少なくともW¹が極性基で置換されている化合物、特にFで置換されている化合物である。

(I-avi-3) : 一般式 (I-3) の場合、具体的には、側鎖基が (I-6a) ～ (I-6bc) であって、極性基の部分構造が (I-72a) ～ (I-72r) であって、例えば一般式 (I-31a) ～ (I-33dz) の基本構造の化合物、より好ましくは基本構造が、一般式 (I-31b) ～ (I-31k)、(I-31m) ～ (I-31v)、(I-31x) ～ (I-31ag)、(I-32b) ～ (I-32g)、(I-32i) ～ (I-32n)、(I-32p) ～ (I-32z)、(I-32ac) ～ (I-32ah)、(I-32aj) ～ (I-32ao)、(I-32aq) ～ (I-32av)、(I-32ax) ～ (I-32be)、(I-32bg) ～ (I-32bl)、(I-32bn) ～ (I-32bs)、(I-32bu) ～ (I-32cb)、(I-32cd) ～ (I-32ci)、(I-32ck) ～ (I-32cp)、(I-32cr) ～ (I-32cy)、(I-32da) ～ (I-32df)、(I-32dh) ～ (I-32dm)、(I-32do) ～ (I-32dv)、(I-32dx) ～ (I-32eh)、(I-32ek)、(I-32el)、(I-32en)、(I-32ep)、(I-33b) ～ (I-33h)、(I-33j) ～ (I-33p)、(I-33r) ～ (I-33x)、(I-33z)、(I-33ab)、(I-33ad)、(I-33af) ～ (I-33ak)、(I-33am) ～ (I-33ar)、(I-33at) ～ (I-33ay)、(I-33ba)、(I-33bc) ～ (I-33bg)、(I-33bi)、(I-33bk) ～ (I-33bm)、(I-33bo) ～ (I-33bt)、(I-33bv) ～ (I-33ca)、(I-33cc)、(I-33ce)、(I-33cg)、(I-33ci)、(I-33ck)、(I-33cm) ～ (I-33cq)、(I-33cs) ～ (I-33cy)、(I-33da)、(I-33dc)、(I-33de)、(I-33dg)、(I-33di)、(I-33dk) ～ (I-33dp)、(I-33dr)、(I-33dt)、(I-33dv)、(I-33dx)、(I-33dz) の化合物、更により好ましくは少なくともW¹が極性基で置換されている化合物、特にFで置換されている化合物である。

(I-avi-4) : 一般式 (I-5) の場合、具体的には、一般式 (I-51a) ～ (I-153ab) の基本構造であって、側鎖基が (I-6a) ～ (I-6bc) であって、極性基の部分構造が例えば (I-73a) ～ (I-73bi) の化合物、より好ましくは極性基の部分構造が (I-73b) ～ (I-73l)、(I-73n) ～ (I-73x)、(I-73z) ～ (I-73aj)、(I-73al)

～ (I-73av)、(I-73ax) ～ (I-73bh)、(I-73bj) ～ (I-73bt) の化合物であり、更に好ましくは W^1 、 W^2 のうち少なくとも 1 個が極性基で置換されている化合物、特に F で置換されている化合物である。具体的用途としては、 W^1 、 W^2 の少なくとも一方が又は両方が F、Cl であり、 Q^1 が F、Cl、 CF_3 、 OCF_3 又は OCF_2H である化合物を実質的に主成分とした場合にはアクティブ用の TFT-LCD、PDLC、PN-LCD 等の駆動電圧の低減や高電圧保持率に優れており、 Q^1 が F、Cl 又は CN である化合物を実質的に主成分とした場合には TN-LCD、STN-LCD、PDLC、PN-LCD 等の駆動電圧、急峻性や応答性あるいはその温度特性に優れた電気光学特性を得ることができる。

小群 (I-avi-1) ～ (I-avi-4) の化合物は、液晶組成物の相溶性の改善、低温保存の向上により動作温度範囲を拡大し、駆動電圧の低減及びその温度変化を改善し、所定の駆動電圧に対し比較的速い応答性を達成するあるいは改善することができ、STN-LCD、TFT-LCD、PDLC、PN-LCD 等のより改善された電気光学特性を得ることができる、

(I-avii) : 一般式 (I-2) ～ (I-4) において、 X^1 、 X^2 が H、F、Cl、 CF_3 又は OCF_3 である化合物。

(I-avii-1) : 一般式 (I-2) の場合、具体的には、一般式 (I-21a) ～ (I-23jp) の基本構造であって、側鎖基が (I-6a) ～ (I-6bc) であって、極性基の部分構造が例えば (I-72a) ～ (I-72r) の化合物、より好ましくは一般式 (I-21a) ～ (I-21fx)、(I-21gk) ～ (I-21gv)、(I-22bi) ～ (I-22gv)、(I-22hu)、(I-22hv)、(I-22hx)、(I-22ia)、(I-22ib)、(I-22id)、(I-22ih)、(I-22ii)、(I-22ik)、(I-22in)、(I-22io)、(I-22iq)、(I-22is)、(I-22iu)、(I-23ak) ～ (I-23fx)、(I-23hi) ～ (I-23iv)、(I-23je) ～ (I-23jp) の基本構造の化合物である。

(I-avii-2) : 一般式 (I-3) の場合、具体的には、一般式 (I-31a) ～ (I-33dz) の基本構造であって、側鎖基が (I-6a) ～ (I-6bc) であって、極性基の部分構造が例えば (I-72a) ～ (I-72r) の化合物、より好ましくは一般式 (I-31a) ～ (I-31ag)、

(I-32a) ~ (I-32ae)、(I-32ai) ~ (I-32be)、(I-32bg) ~ (I-32cb)、(I-32cd) ~ (I-32cy)、(I-32da) ~ (I-32eh)、(I-33bn) ~ (I-33cg)、(I-33cl) ~ (I-33dz) の基本構造の化合物である。

(I-avii-3) : 一般式 (I-4) の場合、具体的には、一般式 (I-41a) ~ (I-46g) の基本構造であって、側鎖基が (I-6a) ~ (I-6bc) であって、極性基の部分構造が例えば (I-72a) ~ (I-72r) である化合物、より好ましくは一般式 (I-41a) ~ (I-41aa)、(I-41af) ~ (I-41ai)、(I-42a) ~ (I-42ad)、(I-42ah)、(I-42ak) ~ (I-42bl)、(I-42bn) ~ (I-42bt)、(I-42ca)、(I-42cg)、(I-42cl)、(I-42cr)、(I-43a) ~ (I-43q)、(I-43v)、(I-43aa)、(I-43af)、(I-43ak)、(I-43am)、(I-43ap)、(I-43ar)、(I-43au)、(I-43aw)、(I-43az)、(I-43bb)、(I-43be)、(I-44a) ~ (I-46g) の基本構造の化合物、更に好ましくは一般式 (I-41a) ~ (I-41k)、(I-41x) ~ (I-41aa)、(I-41af) ~ (I-41ai)、(I-42a) ~ (I-42u)、(I-42ah)、(I-42ak) ~ (I-42am)、(I-42ao) ~ (I-42ar)、(I-42at)、(I-42az)、(I-42be) ~ (I-42bg)、(I-42bj) ~ (I-42bl)、(I-42bo)、(I-42bt)、(I-42ca)、(I-42cg)、(I-42cl)、(I-42cr)、(I-43a) ~ (I-43g)、(I-43l)、(I-43q)、(I-43v)、(I-43aa)、(I-43af)、(I-43ak)、(I-43am)、(I-43ap)、(I-43ar)、(I-43au)、(I-43aw)、(I-43az)、(I-43bb)、(I-43be)、(I-45a) ~ (I-46g) の基本構造の化合物である。

小群 (I-avii-1) ~ (I-avii-3) の化合物において、具体的用途としては、更に好ましい一般式 (I-2) ~ (I-4) の化合物は以下である。X¹とX²の組において少なくとも一方が又は両方がF、Clであり、Q¹がF、Cl、CF₃、OCF₃又はOCF₂Hである例えば (I-72e)、(I-72f)、(I-72h)、(I-72i)、(I-72k)、(I-72l)、(I-72n)、(I-72o)、(I-72q)、(I-72r) の化合物を実質的に主成分とした場合にはアクティブ用の TFT-LCD、PDLC、PN-LCD 等の駆動電圧の低減や高電圧保持率に優れており、Q¹がF、Cl又はCNである例えば (I-72b)、(I-72c)、(I-72e)、(I-72f)、(I-72h)、(I-72i) の化合物を実質的に主成分とした場合には TN-LCD、STN-LCD、PDLC、PN-LCD 等の駆動電

圧、急峻性や応答性あるいはその温度特性に優れた電気光学特性を得ることができる。

(I-aviii) : 一般式 (I-2) ~ (I-4) で表される化合物の X^3 は CH_3 基であることができる。この様な化合物は、応答性に劣るものの相溶性に優れており、応答性以外の諸特性を得る目的で使用する事ができる。この場合、本発明の液晶組成物総量に対して 15% 以下で使用する事が望ましい。

本発明の液晶成分 A は、これら小群 (I-ai) ~ (I-aviii) のうち一つ又は二つ又は三つ以上の小群から選ばれる化合物を 1 種以上含有させることができるが、一つの小群から 1 種のみで構成しても効果を得ることができる。また、小群 (I-ai) ~ (I-aviii) で示した化合物の構造的な特徴を同時に二つ以上有した化合物は更に好ましい。液晶成分 A は、所望の目的に応じて、上記小群 (I-ai) ~ (I-aviii) で示した化合物で構成することができる。この様な液晶成分 A を含有する本発明の液晶組成物は、相溶性の改善、低温保存の向上等により液晶表示特性の動作温度範囲を拡大し、駆動電圧の低減及びその温度変化を改善し、所定の駆動電圧に対し比較的速い応答性を達成するあるいは改善することができ、これを構成材料として用いた TN-LCD、STN-LCD、TFT-LCD、PDLC、PN-LCD 等のより改善された電気光学特性を得ることができる。

TN-LCD、STN-LCD、PDLC、PN-LCD 等に適した液晶組成物を目的とする場合には、あるいは高い信頼性を要求される STN-LCD やアクティブ用の STN-LCD、TFT-LCD、PDLC、PN-LCD 等に適した液晶組成物を目的とする場合には、一般式 (I-1) ~ (I-5) における化合物から更に最適の化合物を選択して 1 種 ~ 20 種含有させることができる。この観点から、下記小群 (I-bi) ~ (I-bxi) のうち一つ又は二つ又は三つ以上の化合物を 1 種 ~ 20 種含有し、該化合物の含有率が 5 ~ 100 重量%である液晶成分 A が好ましい。

一般式 (I-1) において、 R^1 が炭素原子数 2 ~ 7 のアルキル基又はアルケニル基であり、 Q^1 が F、Cl、 CF_3 、 OCF_3 又は CN であり、 $W^1 \sim W^3$ が H、F、Cl、 CF_3 又は OCF_3 である場合、下記小群 (I-bi)、(I-bii) の化合物がよ

り好ましい。

(I-bi) : $k^1 = k^2 = 0$ であり、環 A^1 がトランス-1, 4-シクロヘキシレン、1, 4-フェニレン、3-フルオロ-1, 4-フェニレン、3, 5-ジフルオロ-1, 4-フェニレン、ナフタレン-2, 6-ジイル、1, 2, 3, 4-テトラヒドロナフタレン-2, 6-ジイル又はデカヒドロナフタレン-2, 6-ジイルであり、 K^1 が単結合、 $-(CH_2)_2-$ 、 $-COO-$ 又は $-C \equiv C-$ である化合物、具体的には一般式 (I-11) の化合物、より好ましくは例えば、一般式 (I-11a) ~ (I-11l)、(I-11p) ~ (I-11y) の基本構造の化合物である。また、環 A^1 がデカヒドロナフタレン-2, 6-ジイル環の場合には、具体的には例えば一般式 (I-11x)、(I-11y) の化合物の場合には、(I-74b) ~ (I-74cv) で置換された化合物も好ましい。尚、当然のことながら、これらの環に存在する水素原子のうち少なくとも一個が重水素原子と置換された化合物も含む。

(I-bii) : $k^1 = 1$ 、 $k^2 = 0$ であり、環 A^1 、 A^2 がトランス-1, 4-シクロヘキシレン、1, 4-フェニレン、3-フルオロ-1, 4-フェニレン、3, 5-ジフルオロ-1, 4-フェニレン、ナフタレン-2, 6-ジイル、1, 2, 3, 4-テトラヒドロナフタレン-2, 6-ジイル又はデカヒドロナフタレン-2, 6-ジイルであり、 K^1 、 K^2 が単結合、 $-(CH_2)_2-$ 、 $-COO-$ 又は $-C \equiv C-$ である化合物、具体的には一般式 (I-12) の化合物、より好ましくは例えば、一般式 (I-12a) ~ (I-12bd) の基本構造の化合物である。また、環 A^2 がデカヒドロナフタレン-2, 6-ジイル環の場合には、具体的には例えば一般式 (I-12bc)、(I-12bd) の化合物の場合には、(I-74b) ~ (I-74cv) で置換された化合物も好ましい。尚、当然のことながら、これらの環に存在する水素原子のうち少なくとも一個が重水素原子と置換された化合物も含む。

一般式 (I-2) において、 R^1 が炭素原子数 2 ~ 7 のアルキル基又はアルケニル基であり、 Q^1 が F、Cl、 CF_3 、 OCF_3 又は CN であり、 X^1 、 X^2 が H、F、Cl、 CF_3 又は OCF_3 であり、 $W^1 \sim W^3$ が H、F、Cl、 CF_3 又は OCF_3 である場合、下記化合物がより好ましい。

(I-biii) : $k^3 = k^4 = 0$ であり、環 A^1 がトランス-1, 4-シクロヘキシレン、1, 4-フェニレン、3-フルオロ-1, 4-フェニレン又は3, 5-ジフルオロ-1, 4-フェニレンであり、 K^1 、 K^4 が単結合、 $-(CH_2)_2-$ 、 $-COO-$ 又は $-C \equiv C-$ である化合物、具体的には一般式 (I-21) の化合物、より好ましくは例えば、一般式 (I-21a) ~ (I-21aa)、(I-21ak) ~ (I-21em)、(I-21eo) ~ (I-21ey)、(I-21fa) ~ (I-21fk)、(I-21fm) ~ (I-21fw)、(I-21fy) ~ (I-21gi) の基本構造の化合物である。

一般式 (I-3) において、 R^1 が炭素原子数 2 ~ 7 のアルキル基又はアルケニル基であり、 Q^1 が F、Cl、 CF_3 、 OCF_3 又は CN であり、 X^1 、 X^2 が H、F、Cl、 CF_3 又は OCF_3 であり、 $W^1 \sim W^3$ が H、F、Cl、 CF_3 又は OCF_3 である場合、下記小群 (I-biv)、(I-bv) の化合物がより好ましい。

(I-biv) : $k^1 = k^2 = 0$ であり、 K^3 が単結合、 $-COO-$ 又は $-C \equiv C-$ である化合物、具体的には一般式 (I-31) の化合物、より好ましくは例えば、一般式 (I-31a) ~ (I-31ag) の基本構造の化合物である。

(I-bv) : $k^1 = 1$ 、 $k^2 = 0$ であり、環 A^1 が 1, 4-フェニレン、3-フルオロ-1, 4-フェニレン又は3, 5-ジフルオロ-1, 4-フェニレンであり、 K^1 、 K^3 が単結合、 $-COO-$ 又は $-C \equiv C-$ である化合物、具体的には一般式 (I-32) の化合物、より好ましくは例えば、一般式 (I-32a) ~ (I-32z)、(I-32ai) ~ (I-32dv) の基本構造の化合物である。

一般式 (I-4) において、 R^1 が炭素原子数 2 ~ 7 のアルキル基又はアルケニル基であり、 Q^1 が F、Cl、 CF_3 、 OCF_3 又は CN であり、 X^1 、 X^2 が H、F、Cl、 CF_3 又は OCF_3 である場合、下記小群 (I-bvi) ~ (I-bix) の化合物がより好ましい。

(I-bvi) : $k^5 = k^6 = k^7 = k^8 = 0$ であり、 K^5 が単結合、 $-(CH_2)_2-$ 、 $-(CH_2)_4-$ 又は $-COO-$ である化合物、具体的には一般式 (I-41) の化合物、より好ましくは例えば、一般式 (I-41a) ~ (I-41ai) の基本構造の化合物である。

(I-bvii) : $k^5 = 1$ 、 $k^6 = k^7 = k^8 = 0$ であり、環 A^1 がトランス-1, 4-シ

クロヘキシレン、1, 4-フェニレン、3-フルオロ-1, 4-フェニレン又は3, 5-ジフルオロ-1, 4-フェニレンであり、 K^1 、 K^5 が単結合、 $-(CH_2)_2$ -又は $-COO-$ である化合物、具体的には一般式 (I-42) の化合物、より好ましくは例えば、一般式 (I-42a) ~ (I-42ag)、(I-42ak) ~ (I-42an)、(I-42ap) ~ (I-42as)、(I-42au) ~ (I-42ax)、(I-42az) ~ (I-42bc)、(I-42be) ~ (I-42bh)、(I-42be) ~ (I-42bh)、(I-42bj) ~ (I-42bm)、(I-42bo) ~ (I-42dp) の基本構造の化合物である。

(I-bviii) : $k^7 = 1$ 、 $k^5 = k^6 = k^8 = 0$ であり、環 A^3 がトランス-1, 4-シクロヘキシレン、1, 4-フェニレン、3-フルオロ-1, 4-フェニレン又は3, 5-ジフルオロ-1, 4-フェニレンであり、 K^3 、 K^5 が単結合、 $-(CH_2)_2$ -又は $-COO-$ である化合物、具体的には一般式 (I-43) の化合物、より好ましくは例えば、一般式 (I-43a) ~ (I-43bs)、(I-42bo) ~ (I-42dp) の基本構造の化合物である。

(I-bix) : デカヒドロナフタレン-2, 6-ジイル環が、 $-CF_2-$ 、 $-CH_2-O-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-CH=CF-$ 、 $-CF=CF-$ 、 $-CH=N-$ 、 $-CF=N-$ 、 $>CH-O-$ 、 $>C=CH-$ 、 $>C=CF-$ 、 $>C=N-$ 、 $>N-CH_2-$ 、 $>CH-CF<$ 、 $>CF-CF<$ 、 $>C=C<$ 、 Si の置換基のうち少なくとも1個の置換基を有する化合物、より好ましくは例えば、一般式 (I-41a)、(I-41o)、(I-41s)、(I-41t)、(I-41ab)、(I-42a)、(I-42d)、(I-42g)、(I-42j) ~ (I-42m)、(I-42p)、(I-42s)、(I-42v)、(I-42y)、(I-42ab)、(I-42ae) ~ (I-42aj)、(I-42bo)、(I-42br)、(I-42bt)、(I-42bx)、(I-42ca)、(I-42cd)、(I-42ci) ~ (I-42ck)、(I-42co) ~ (I-42cq)、(I-43a) ~ (I-43c)、(I-43g) ~ (I-43i)、(I-43l) ~ (I-43n)、(I-43q) ~ (I-43s)、(I-43v) ~ (I-43x)、(I-43aa) ~ (I-43ac)、(I-44a) ~ (I-46g) の基本構造であつて、デカヒドロナフタレン-2, 6-ジイル環が (I-74b) ~ (I-74cv) 置換された化合物。尚、当然のことながら、これらの環に存在する水素原子のうち少なくとも一個が重水素原子と置換された化合物も含む。

一般式 (I-5) において、 R^1 が炭素原子数 2～7 のアルキル基又はアルケニル基であり、 Q^1 が F、Cl、 CF_3 、 OCF_3 又は CN であり、 W^1 、 W^2 が H、F、Cl、 CF_3 又は OCF_3 である場合、下記小群 (I-bx)、(I-bxi) の化合物がより好ましい。

(I-bx) : $k^1 = k^2 = 0$ であり、環 A^1 がトランス-1, 4-シクロヘキシレン、1, 4-フェニレン、3-フルオロ-1, 4-フェニレン、3, 5-ジフルオロ-1, 4-フェニレン、ナフタレン-2, 6-ジイル、1, 2, 3, 4-テトラヒドロナフタレン-2, 6-ジイル又はデカヒドロナフタレン-2, 6-ジイルであり、 K^1 が単結合、 $-(CH_2)_2-$ 、 $-(CH_2)_4-$ 又は $-COO-$ である化合物、具体的には一般式 (I-51) の化合物、より好ましくは例えば、一般式 (I-51a) ～ (I-51l)、(I-51p) ～ (I-51y) の基本構造の化合物である。また、環 A^1 がデカヒドロナフタレン-2, 6-ジイル環の場合には、具体的には例えば一般式 (I-51x)、(I-51y) の化合物の場合には、(I-74b) ～ (I-74cv) で置換された化合物も好ましい。尚、当然のことながら、これらの環に存在する水素原子のうち少なくとも一個が重水素原子と置換された化合物も含む。

(I-bxi) : $k^1 = 1$ 、 $k^2 = 0$ であり、環 A^1 、 A^2 がトランス-1, 4-シクロヘキシレン、1, 4-フェニレン、3-フルオロ-1, 4-フェニレン、3, 5-ジフルオロ-1, 4-フェニレン、ナフタレン-2, 6-ジイル、1, 2, 3, 4-テトラヒドロナフタレン-2, 6-ジイル又はデカヒドロナフタレン-2, 6-ジイルであり、 K^1 、 K^2 が単結合、 $-(CH_2)_2-$ 、 $-(CH_2)_4-$ 又は $-COO-$ である化合物、具体的には一般式 (I-52) の化合物、より好ましくは例えば、一般式 (I-52a) ～ (I-52bd) の基本構造の化合物である。また、環 A^2 がデカヒドロナフタレン-2, 6-ジイル環の場合には、具体的には例えば一般式 (I-52bc)、(I-52bd) の化合物の場合には、(I-74b) ～ (I-74cv) で置換された化合物も好ましい。尚、当然のことながら、これらの環に存在する水素原子のうち少なくとも一個が重水素原子と置換された化合物も含む。

(I-bxii) : 一般式 (I-1) ～ (I-5) において、環 $A^1 \sim A^4$ が非置換又は置換され

たデカヒドロナフタレンー2, 6-ジイル環の場合には、(I-74a) ~ (I-74dm) から選ばれた部分構造を有する化合物が好ましい。より好ましいのは、(I-74a) ~ (I-74l)、(I-74at)、(I-74au)、(I-74bk)、(I-74by) ~ (I-74dm) であり、特に好ましいのは(I-74a)、(I-74e)、(I-74au)、(I-74bk) (I-74ck)、(I-74cl)、(I-74cn)、(I-74cq)、(I-74cr)、(I-74ct)、(I-74cw) ~ (I-74dm) である。特に、(I-74cq)を有する化合物は、(I-74au)を有する化合物に比べ、応答性に優れ、ネマチック相-等方性液体相転移温度が高く、従来に無い特段の性質を有していた。尚、当然のことながら、(I-74a) ~ (I-74cv)の環に存在する水素原子のうち少なくとも一個が重水素原子と置換された化合物も含む。

本発明の液晶成分Aは、これら小群(I-bi) ~ (I-bxii)のうち一つ又は二つ又は三つ以上の小群から選ばれる化合物を1種以上含有させることができるが、一つの小群から1種のみで構成しても効果を得ることができる。また、小群(I-bi) ~ (I-bxii)で示した化合物の構造的な特徴を同時に二つ以上有することが可能な化合物は更に好ましい。液晶成分Aは、所望の目的に応じて、上記小群(I-bi) ~ (I-bxii)で示した化合物で構成することができる。この様な液晶成分Aを含有する本発明の液晶組成物は、相溶性の改善、低温保存の向上等により液晶表示特性の動作温度範囲を拡大し、駆動電圧の低減及びその温度変化を改善し、所定の駆動電圧に対し比較的速い応答性を達成するあるいは改善することができ、これを構成材料として用いたTN-LCD、STN-LCD、TFT-LCD、PDLC、PN-LCD等のより改善された電気光学特性を得ることができる。

本発明の液晶組成物に関わる一般式(I-1) ~ (I-5)の化合物からなる液晶成分Aは、あるいは上述してきた小群(I-ai) ~ (I-bxii)の化合物を含有した液晶成分Aは、更にまた小群(I-ai) ~ (I-bxii)の構造的な特徴を同時に二つ以上有することが可能な化合物を含有した液晶成分Aは、非置換又は置換されたナフタレンー2, 6-ジイル環、デカヒドロナフタレンー2, 6-ジイル環、1, 2, 3, 4-テトラヒドロナフタレンー2, 6-ジイル環を部分構造とする分子構造を特徴としている。この特徴は、従来の化合物に比べより板状の構造を有する

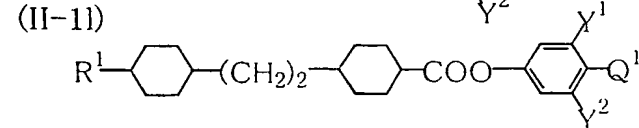
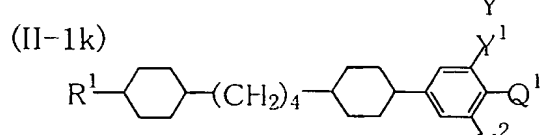
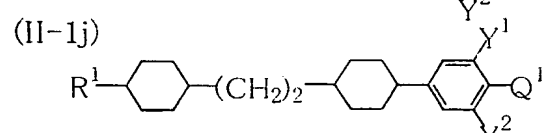
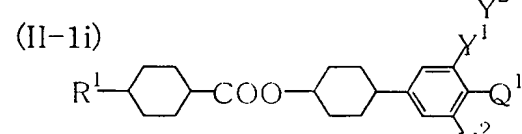
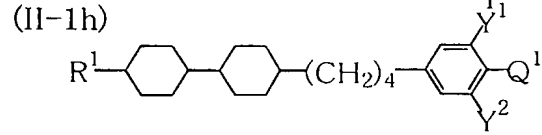
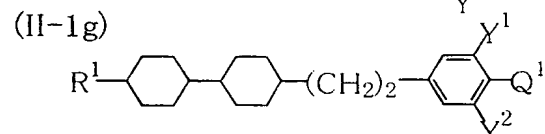
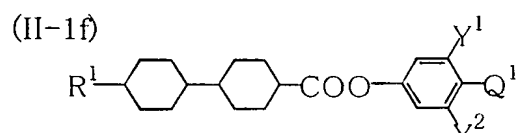
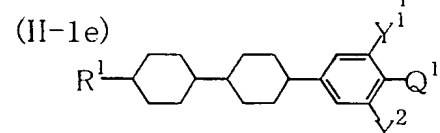
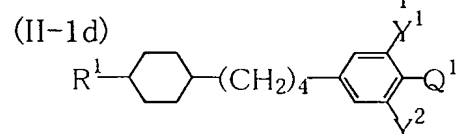
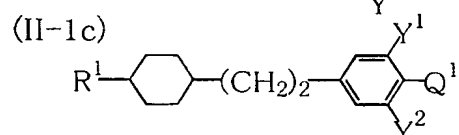
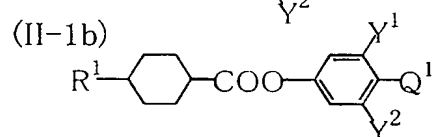
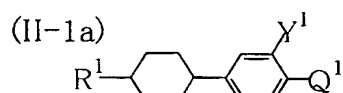
こととなる。更に、これらの環は、F、Cl等の置換基を、1, 4フェニレンと比べ、より多く有することができる。このためか、相溶性に優れ、その分子長に比べて相転移温度が比較的高く、相転移温度が高いのに比べ複屈折率が小さく、誘電率異方性の大きさに比べ駆動電圧がより低く、高周波数領域における駆動電圧の周波数依存性が抑えられ、駆動電圧の温度依存性を低減させる効果があり、弾性定数が従来の化合物と異なり特に K_{11} と K_{22} の大きさを調整するのに優れている。この観点から、応答性改善にも有用なものであり、特に IPS モードの応答性改善に特性を有している。

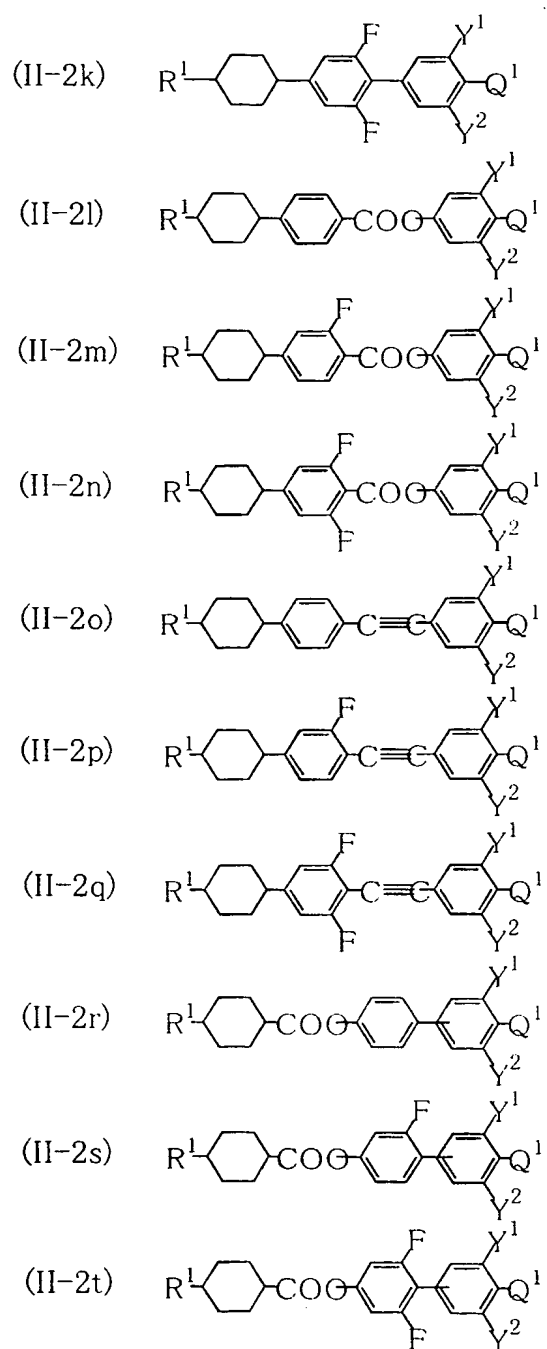
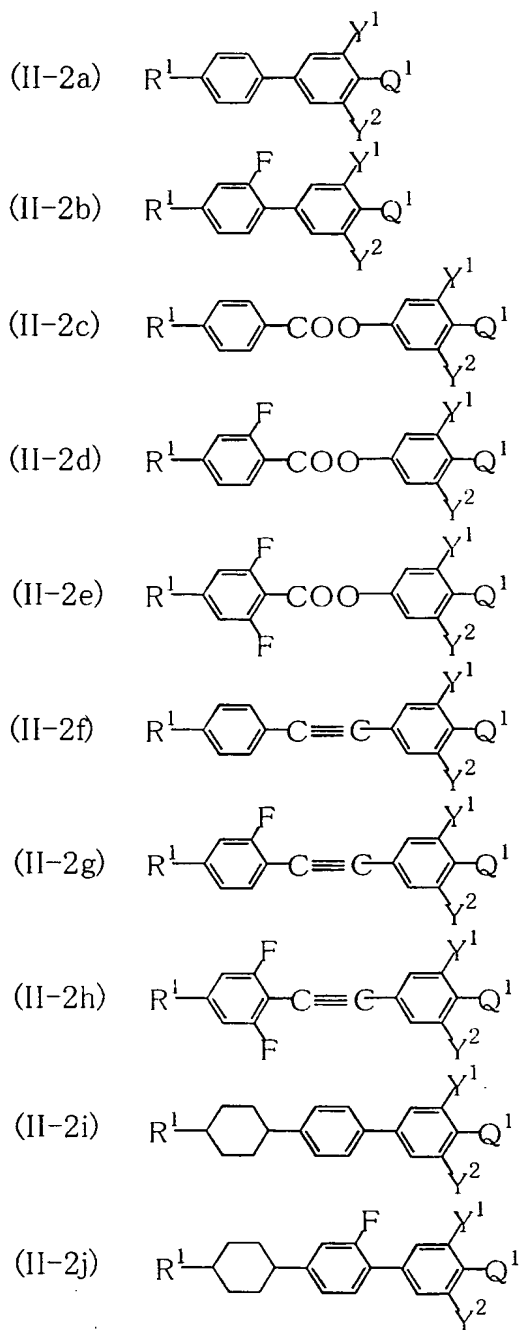
本発明の液晶組成物は、上記液晶成分Aに加えて、誘電率異方性が+2以上の化合物を1種又は2種以上含む液晶成分Bを含有するものである。尚、本発明で述べる2より大きい誘電異方性を有する液晶化合物とは、以下の意義で用いる。液晶化合物の化学構造は棒状であり、中央部分が1個から4個の六員環を有したコア構造を有し、中央部分長軸方向の両端に位置する六員環が、液晶分子長軸方向に相当する位置で置換された末端基を有し、両端に存在する末端基の少なくとも一方が極性基であること、即ち例えば -F、-Cl、-NO₂、-CF₃、-OCF₃、-OCHF₂、-CN、-OCN、-NCS、等である化合物である。これによって、液晶層の光学異方性を所定の値にすることができ、電氣的に駆動可能となり、動作温度範囲を広くさせることができる。

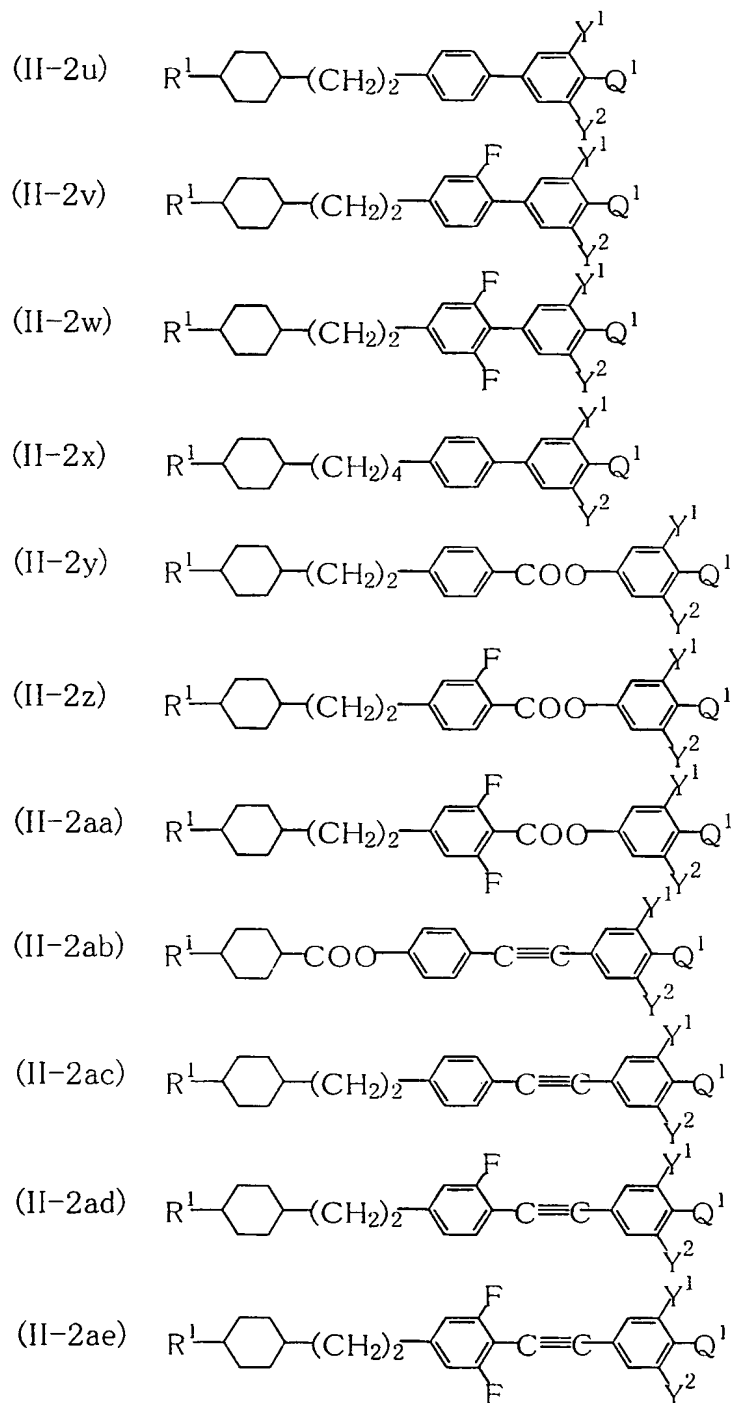
液晶成分Bとして、誘電率異方性が+2以上の化合物は、少なくとも1種以上を用いることができ、3～40種の範囲が好ましく、3～15種の範囲がより好ましい。また、誘電率異方性が+2～+8の化合物、+8～+13の化合物、+14～+18の化合物、+18以上の化合物から適時選んで含有させることが好ましく、所定の駆動電圧や応答特性を得ることができる。この場合、+2～+13の誘電率異方性の化合物は多くとも30種以下の範囲で混合することが好ましく、15種以下の範囲で混合することが更に好ましく、+14～+18の化合物は多くとも20種以下の範囲で混合することが好ましく、8種以下の範囲で混合することが更に好ましく、+18以上の化合物は多くとも15種以下の範囲で混

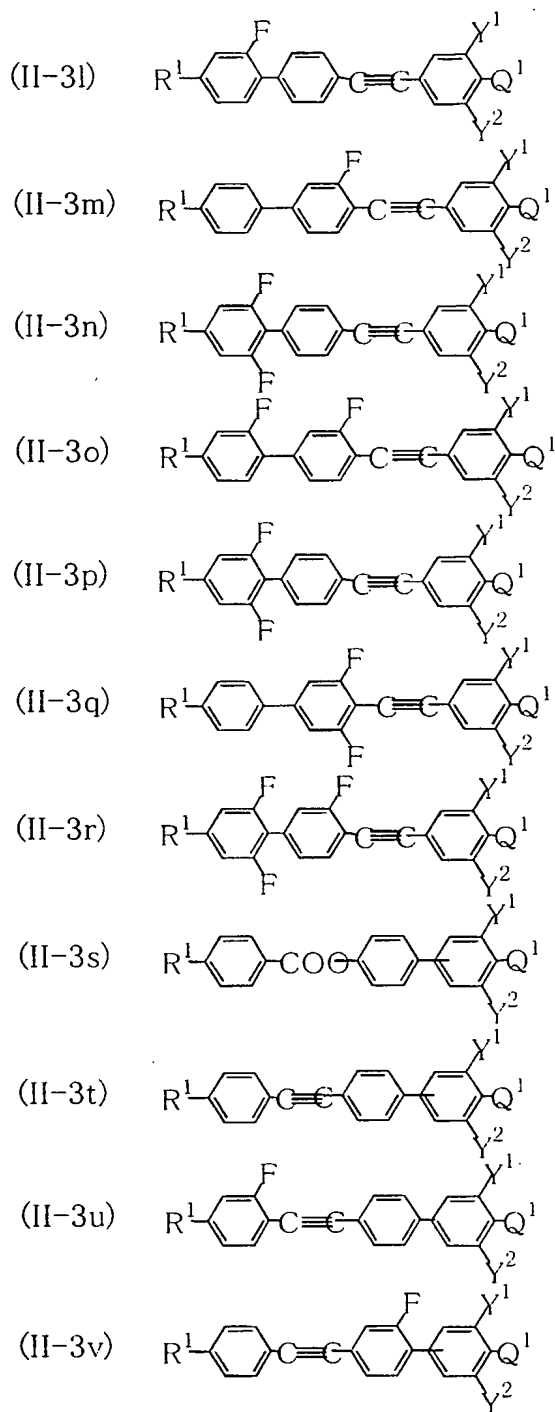
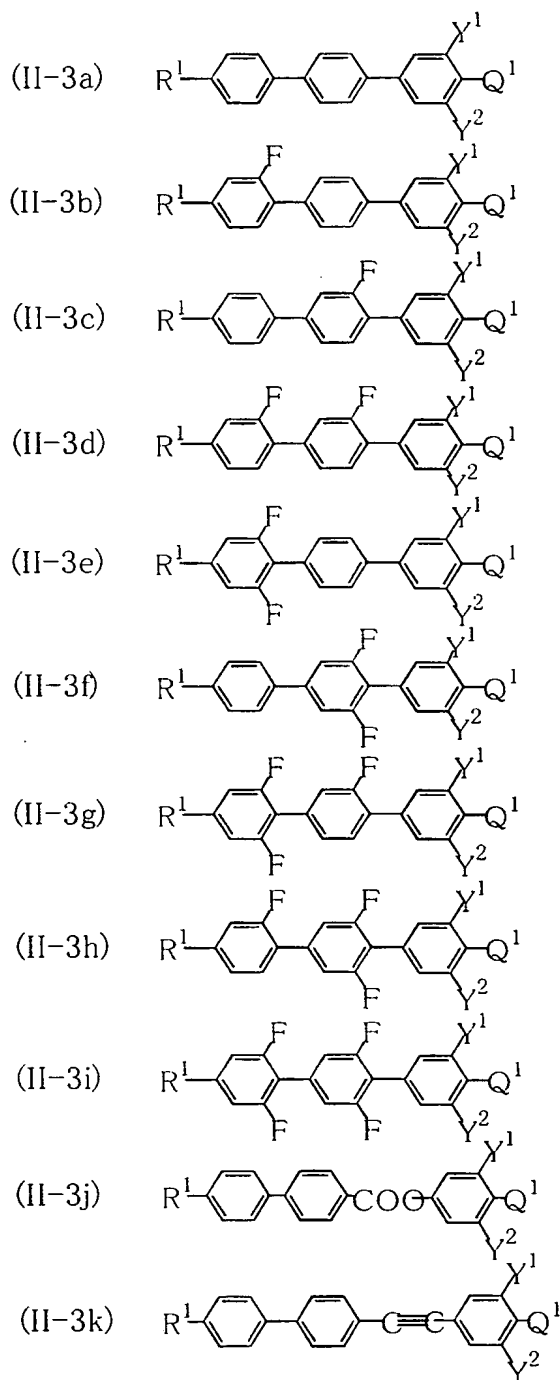
合することが好ましく、10種以下の範囲で混合することが更に好ましい。液晶成分Bを上述の様に使用することは、表示特性の温度特性により好ましい効果を付与する。より具体的には、駆動電圧、急峻性に関わるコントラスト、応答性等の温度依存性をより好ましいものとする。

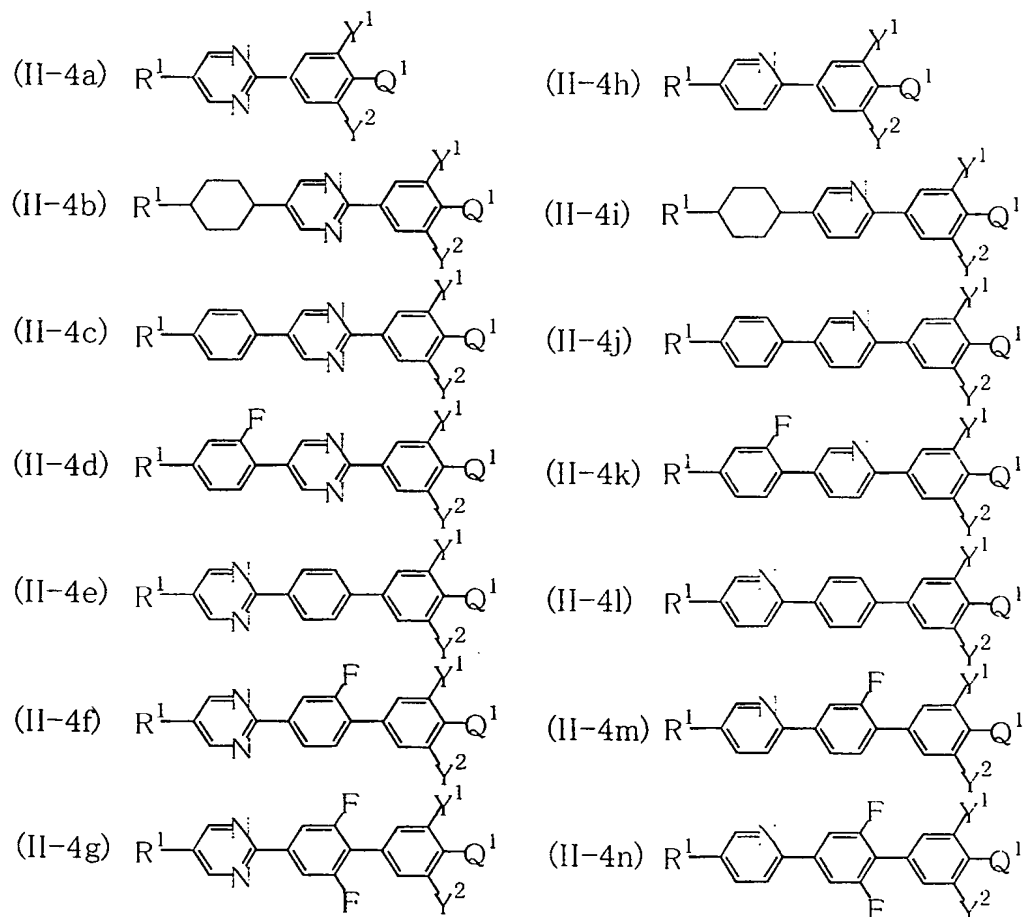
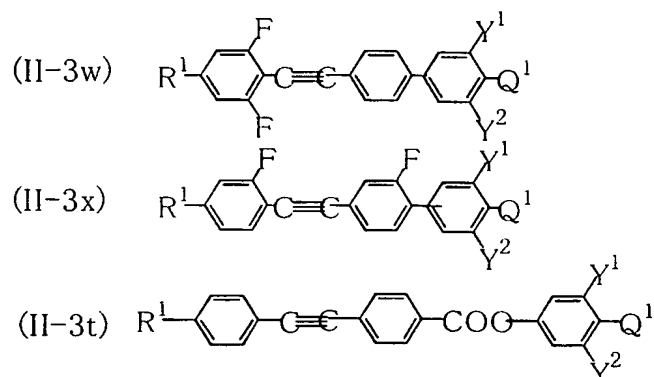
この様な視点から、一般式 (II-1) ~ (II-4) で表される化合物におけるより好ましい基本構造の形態は、下記に示す一般式 (II-1a) ~ (II-4n) で表される化合物である。





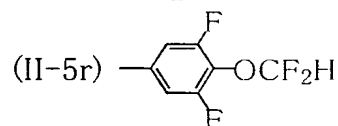
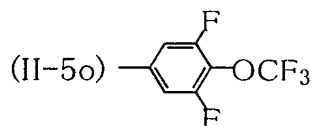
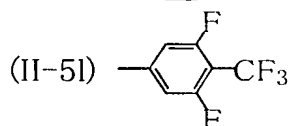
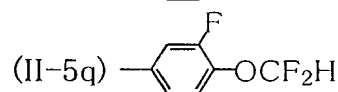
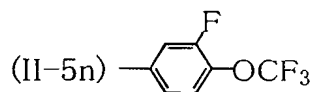
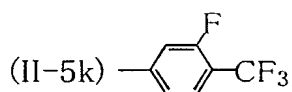
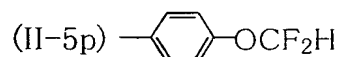
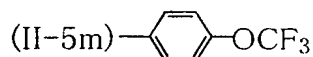
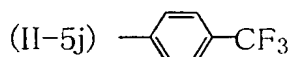
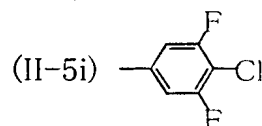
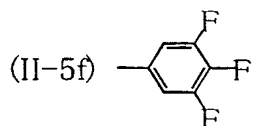
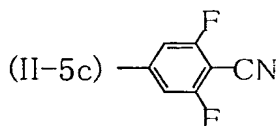
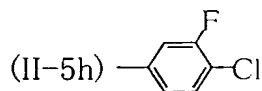
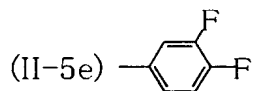
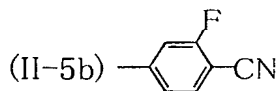
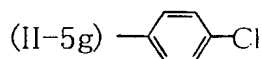
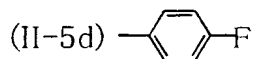
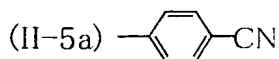
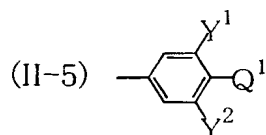






また、一般式 (II-1) ~ (II-4) における側鎖基 R¹ のより好ましい形態は、前述した一般式 (I-6a) ~ (I-6bc) である。

更にまた、極性基を有する 1, 4-フェニレンの部分構造式 (II-5) のより好ましい形態は、下記に示す一般式 (II-5a) ~ (II-5r) で表される化合物である。



尚、以下で用いている各化合物は、蒸留、カラム精製、再結晶等の方法を用いて不純物を除去し、充分精製したものを使用した。

更に詳述すると、汎用的な液晶組成物を目的とする場合には、液晶成分Bは以下の化合物を用いることが好ましく、この様な液晶成分Bを液晶成分Aと組み合わせることにより本発明の効果をを得ることができる。

(II-ai) : 前記一般式 (II-1) ~ (II-4) において、R¹が炭素原子数 2 ~ 5 のアルケニル基である化合物、具体的には、一般式 (II-1a) ~ (II-4n) の基本構造であって、側鎖基が (I-6ah) ~ (I-6bc) であって、極性基の部分構造が一般式 (II-5a) ~ (II-5r) の化合物、より好ましくは一般式 (II-1a) ~ (II-1l)、(II-2i) ~ (II-2ae) の基本構造の化合物であり、STN-LCD、TFT-LCD、PDLC、PN-LCD 等のより改善された電気光学特性を得ることができる。

(II-aii) : 前記一般式 (II-1) ~ (II-4) において、Q¹がF、Cl、又は-OCF₃である化合物、具体的には、一般式 (II-1a) ~ (II-4n) の基本構造であって、

側鎖基が (I-6a) ~ (I-6bc) であって、極性基の部分構造が一般式 (II-5d) ~ (II-5i)、(II-5m) ~ (II-5o) の化合物、より好ましくは一般式 (II-1a) ~ (II-1l)、(II-2f) ~ (II-2q)、(II-2u) ~ (II-2w)、(II-2ab) ~ (II-4f) の基本構造の化合物であり、これらの化合物を実質的に主成分とした場合にはアクティブ用の TFT-LCD、PDLC、PN-LCD 等の駆動電圧の低減や高電圧保持率に優れている。また、 Q^1 が CN の化合物と併用して、両者が実質的に主成分とした場合には TN-LCD、STN-LCD、PDLC、PN-LCD 等の駆動電圧、急峻性や応答性あるいはその温度特性に優れている。

(II-aiii) : 前記一般式 (II-1) の化合物において、 P^2 が $-(CH_2)_2$ -又は $-(CH_2)_4$ -である化合物、具体的には、一般式 (II-1c)、(II-1d)、(II-1g)、(II-1h) の基本構造であって、側鎖基が (I-6a) ~ (I-6bc) であって、極性基の部分構造が一般式 (II-5a) ~ (II-5r) の化合物。

(II-aiv) : 前記一般式 (II-1) の化合物において、 p^1 が 1 である化合物、具体的には、一般式 (II-1e) ~ (II-1l) の基本構造であって、側鎖基が (I-6a) ~ (I-6bc) であって、極性基の部分構造が一般式 (II-5a) ~ (II-5r) の化合物、これらは、駆動電圧が低く比較的小さい複屈折率を必要とする用途に適している。

(II-av) : 前記一般式 (II-2) の化合物において、 Y^1 、 Y^2 、 W^1 、 W^2 の少なくとも 1 個が F である化合物、具体的には、一般式 (II-2a)、(II-2c)、(II-2f)、(II-2i)、(II-2l)、(II-2o)、(II-2r)、(II-2u)、(II-2x)、(II-2y)、(II-2ab)、(II-2ac) の基本構造であって、側鎖基が (I-6a) ~ (I-6bc) であって、極性基の部分構造が一般式 (II-5b)、(II-5c)、(II-5e)、(II-5f)、(II-5h)、(II-5i)、(II-5k)、(II-5l)、(II-5n)、(II-5o)、(II-5q)、(II-5r) の化合物、あるいは一般式 (II-2b)、(II-2d)、(II-2e)、(II-2g)、(II-2h)、(II-2j)、(II-2k)、(II-2m)、(II-2n)、(II-2p)、(II-2q)、(II-2s)、(II-2t)、(II-2v)、(II-2w)、(II-2z)、(II-2aa)、(II-2ad)、(II-2ae) の基本構造であって、側鎖基が (I-6a) ~ (I-6bc) であって、極性基の部分構造が一般式 (II-5a) ~ (II-5r) の化合物であり、駆動電圧を低減させる

用途に適している。

(II-avi) : 前記一般式 (II-2) の化合物において、 P^1 が 1 であり、 P^1 が $-C \equiv C-$ である化合物、具体的には、一般式 (II-2o) ~ (II-2q)、(II-2ab) ~ (II-2ae) の基本構造であって、側鎖基が (I-6a) ~ (I-6bc) であって、極性基の部分構造が一般式 (II-5a) ~ (II-5r) の化合物であり、駆動電圧が低く比較的大きい複屈折率を必要とする用途に適している。

(II-avii) : 前記一般式 (II-2) の化合物において、 P^2 が単結合又は $-(CH_2)_2-$ であり、 P^1 が $-COO-$ である化合物、具体的には、一般式 (II-2l) ~ (II-2n)、(II-2r) ~ (II-2t)、(II-2y) ~ (II-2aa) の基本構造であって、側鎖基が (I-6a) ~ (I-6bc) であって、極性基の部分構造が一般式 (II-5a) ~ (II-5r) の化合物であり、駆動電圧が低い用途に適している。

(II-aviii) : 前記一般式 (II-3) の化合物において、 Y^1 、 Y^2 、 $W^1 \sim W^4$ の少なくとも 1 個が F である化合物、具体的には、一般式 (II-3a)、(II-3j)、(II-3k)、(II-3s)、(II-3t) の基本構造であって、側鎖基が (I-6a) ~ (I-6bc) であって、極性基の部分構造が一般式 (II-5b)、(II-5c)、(II-5e)、(II-5f)、(II-5h)、(II-5i)、(II-5k)、(II-5l)、(II-5n)、(II-5o)、(II-5q)、(II-5r) の化合物、あるいは一般式 (II-3b) ~ (II-3i)、(II-3l) ~ (II-3r)、(II-3u) ~ (II-3x) の基本構造であって、側鎖基が (I-6a) ~ (I-6bc) であって、極性基の部分構造が一般式 (II-5a) ~ (II-5r) の化合物であり、駆動電圧を低減させる用途に適している。

(II-aix) : 前記一般式 (II-3) の化合物において、 P^3 が $-C \equiv C-$ である化合物、具体的には、一般式 (II-3k) ~ (II-3r) の基本構造であって、側鎖基が (I-6a) ~ (I-6bc) であって、極性基の部分構造が一般式 (II-5a) ~ (II-5r) の化合物であり、駆動電圧が低く比較的大きい複屈折率を必要とする用途に適している。

(II-ax) : 前記一般式 (II-3) の化合物において、 P^1 が単結合又は $-C \equiv C-$ であり、 P^3 が $-COO-$ である化合物、具体的には、一般式 (II-3j)、(II-3y) の基本構造であって、側鎖基が (I-6a) ~ (I-6bc) であって、極性基の部分構造が一

般式 (II-5a) ~ (II-5r) の化合物。

(II-axi) : 前記一般式(II-4) で表される化合物、具体的には、一般式 (II-4a) ~ (II-4n) の基本構造であって、側鎖基が (I-6a) ~ (I-6bc) であって、極性基の部分構造が一般式 (II-5a) ~ (II-5r) の化合物。

(II-axii) : 前記一般式(II-1)、(II-2)、(II-4) の化合物において、環 B¹ ~ B³ がトランス-1, 4-シクロヘキシレンであり、この環の水素原子のうち少なくとも一個が重水素原子と置換された化合物、具体的には、一般式 (II-1a) ~ (II-1l)、(II-2i) ~ (II-2ae)、(II-4b)、(II-4i) の基本構造であって、側鎖基が (I-6a) ~ (I-6bc) であって、極性基の部分構造が一般式 (II-5a) ~ (II-5r) の化合物。

これらの小群 (II-ai) ~ (II-axii) で示した化合物から選ばれる化合物を 1 種又は 2 種以上含有するネマチック液晶組成物が好ましい。

また、TN-LCD や STN-LCD に適した液晶組成物を目的とする場合には、液晶成分 B は以下の化合物を用いることが好ましく、この様な液晶成分 B を液晶成分 A と組み合わせることにより本発明の効果をを得ることができる。

(II-bi) : 前記一般式 (II-1) において、R¹ が炭素原子数 2 ~ 5 のアルキル基又はアルケニル基であり、p¹ が 0 であり、Q¹ が -CN である化合物、具体的には、一般式 (II-1a) ~ (II-1d) の基本構造であって、側鎖基が (I-6a) ~ (I-6d)、(I-6ah) ~ (I-6am)、(I-6av) ~ (I-6bc) であって、極性基の部分構造が一般式 (II-5a) ~ (II-5c) の化合物。

(II-bii) : 前記一般式 (II-1) において、R¹ が炭素原子数 2 ~ 5 のアルキル基又はアルケニル基であり、p¹ が 1 であり、Q¹ が F 又は -CN であり、Y¹、Y² が H 又は F である化合物、具体的には、一般式 (II-1e) ~ (II-1l) の基本構造であって、側鎖基が (I-6a) ~ (I-6d)、(I-6ah) ~ (I-6am)、(I-6av) ~ (I-6bc) であって、極性基の部分構造が一般式 (II-5a) ~ (II-5f) の化合物。

(II-biii) : 前記一般式 (II-2) において、R¹ が炭素原子数 2 ~ 5 のアルキル基又はアルケニル基であり、p¹ が 0 であり、Q¹ が -CN であり、Y¹、Y²、W¹、

W^2 がH又はFである化合物、具体的には、一般式(II-2a)～(II-2h)の基本構造であって、側鎖基が(I-6a)～(I-6d)、(I-6ah)～(I-6am)、(I-6av)～(I-6bc)であって、極性基の部分構造が一般式(II-5a)～(II-5c)の化合物。

(II-biv) : 前記一般式(II-2)において、 R^1 が炭素原子数2～5のアルキル基又はアルケニル基であり、 p^1 が1であり、 P^2 が単結合、 $-(CH_2)_2$ -又は $-COO-$ であり、 P^1 が単結合、 $-COO-$ 又は $-C\equiv C-$ であり、 Q^1 がF又は $-CN$ であり、 Y^1 、 Y^2 、 W^1 、 W^2 がH又はFである化合物、具体的には、一般式(II-2i)～(II-2ae)の基本構造であって、側鎖基が(I-6a)～(I-6d)、(I-6ah)～(I-6am)、(I-6av)～(I-6bc)であって、極性基の部分構造が一般式(II-5a)～(II-5f)の化合物。

(II-bv) : 前記一般式(II-3)において、 R^1 が炭素原子数2～5のアルキル基又はアルケニル基であり、 P^1 と P^3 の一方が単結合であり、他方が単結合、 $-COO-$ 又は $-C\equiv C-$ である化合物、具体的には、一般式(II-3a)～(II-3x)の基本構造であって、側鎖基が(I-6a)～(I-6d)、(I-6ah)～(I-6am)、(I-6av)～(I-6bc)であって、極性基の部分構造が一般式(II-5a)～(II-5r)の化合物。

(II-bvi) : 前記一般式(II-3)において、 R^1 が炭素原子数2～5のアルキル基又はアルケニル基であり、 Y^1 、 Y^2 、 $W^1\sim W^4$ がH又はFである化合物、具体的には、一般式(II-3a)～(II-3t)の基本構造であって、側鎖基が(I-6a)～(I-6d)、(I-6ah)～(I-6am)、(I-6av)～(I-6bc)であって、極性基の部分構造が一般式(II-5a)～(II-5r)の化合物。

(II-bvii) : 前記一般式(II-4)において、 R^1 が炭素原子数2～7のアルキル基又はアルケニル基であり、 $p^2 + p^3$ が0である化合物、具体的には、一般式(II-4a)、(II-4h)の基本構造であって、側鎖基が(I-6a)～(I-6f)、(I-6ah)～(I-6am)、(I-6av)～(I-6bc)であって、極性基の部分構造が一般式(II-5a)～(II-5r)の化合物。

(II-bviii) : 前記一般式(II-1)、(II-2)の化合物において、環 B^1 、 B^2 がトランス-1, 4-シクロヘキシレンであり、この環の水素原子のうち少なくとも一個が重水素原子と置換された化合物、具体的には、一般式(II-1a)～(II-1l)、(II-2i)

～ (II-2ae) の基本構造であって、側鎖基が (I-6a) ～ (I-6bc) であって、極性基の部分構造が一般式 (II-5a) ～ (II-5r) の化合物。

これらの小群 (II-bi) ～ (II-bviii) で示した化合物から選ばれる化合物を 1 種又は 2 種以上含有し、液晶成分 B として該化合物の含有率が 10 ～ 100 重量%であるネマチック液晶組成物が好ましい。

更にまた、高信頼性を必要とする STN-LCD やアクティブ用の TFT-LCD、IPS、STN-LCD、PDLC、PN-LCD 等に適した液晶組成物を目的とする場合には、液晶成分 B は以下の化合物を用いることが好ましく、この様な液晶成分 B を液晶成分 A と組み合わせることにより本発明の効果をを得ることができる。

(II-ci) : 前記一般式 (II-1) において、 R^1 が炭素原子数 2 ～ 5 のアルキル基又はアルケニル基であり、 p^1 が 1 であり、 P^1 と P^2 の一方が単結合であり、他方が単結合、 $-COO-$ 、 $-(CH_2)_2-$ 、又は $-(CH_2)_4$ であり、 Q^1 が F、Cl、 CF_3 、 OCF_3 又は OCF_2H であり、 Y^1 、 Y^2 の 1 個又は 2 個が F である化合物、具体的には、一般式 (II-1e) ～ (II-1k) の基本構造であって、側鎖基が (I-6a) ～ (I-6d)、(I-6ah) ～ (I-6am)、(I-6av) ～ (I-6bc) であって、極性基の部分構造が一般式 (II-5e)、(II-5f)、(II-5h)、(II-5i)、(II-5k)、(II-5l)、(II-5n)、(II-5o)、(II-5q)、(II-5r) の化合物。

(II-cii) : 前記一般式 (II-2) において、 R^1 が炭素原子数 2 ～ 5 のアルキル基又はアルケニル基であり、 p^1 が 1 であり、 P^2 が単結合、 $-(CH_2)_2$ 、又は $-COO-$ であり、 P^1 が単結合、 $-COO-$ 、又は $-C \equiv C-$ であり、 Q^1 が F、Cl、 CF_3 、 OCF_3 又は OCF_2H であり、 Y^1 、 Y^2 の 1 個又は 2 個が F であり、 W^1 、 W^2 が H 又は F である化合物、具体的には、一般式 (II-2i) ～ (II-2ae) の基本構造であって、側鎖基が (I-6a) ～ (I-6d)、(I-6ah) ～ (I-6am)、(I-6av) ～ (I-6bc) であって、極性基の部分構造が一般式 (II-5e)、(II-5f)、(II-5h)、(II-5i)、(II-5k)、(II-5l)、(II-5n)、(II-5o)、(II-5q)、(II-5r) の化合物。

(II-ciii) : 前記一般式 (II-3) において、 R^1 が炭素原子数 2 ～ 5 のアルキル基又はアルケニル基であり、 P^1 と P^3 の一方が単結合であり、他方が単結合、 $-C$

OO-又は-C≡C-であり、Q¹がF、Cl、CF₃、OCF₃又はOCF₂Hであり、Y¹、Y²の1個又は2個がFであり、W¹～W⁴がH又は1個以上がFである化合物、具体的には、一般式(II-3a)～(II-3x)の基本構造であって、側鎖基が(I-6a)～(I-6d)、(I-6ah)～(I-6am)、(I-6av)～(I-6bc)であって、極性基の部分構造が一般式(II-5e)、(II-5f)、(II-5h)、(II-5i)、(II-5k)、(II-5l)、(II-5n)、(II-5o)、(II-5q)、(II-5r)の化合物。

(II-civ) : 前記一般式(II-1)、(II-2)の化合物において、環B¹、B²がトランス-1,4-シクロヘキシレンであり、この環の水素原子のうち少なくとも三個が重水素原子と置換された化合物、具体的には、一般式(II-1a)～(II-1l)、(II-2i)～(II-2ae)の基本構造であって、側鎖基が(I-6a)～(I-6bc)であって、極性基の部分構造が一般式(II-5a)～(II-5r)の化合物。

これらの小群(II-ci)～(II-civ)で示した化合物から選ばれる化合物を1種又は2種以上含有し、液晶成分Bとして該化合物の含有率が10～100重量%であるネマチック液晶組成物が好ましい。

一般式(II-1)～(II-4)で表される化合物における特に好ましい形態は、以下の化合物を含有する液晶成分Bである。

(II-di) : 一般式(II-1)～(II-4)におけるR¹が炭素原子数2～7のアルキル基の化合物。一般式(II-1)、(II-2)におけるR¹がC_pH_{2p+1}-CH=CH-(CH₂)_q(p=0、1、2、3、q=0、2)のアルケニル基である化合物。具体的には、一般式(II-1a)、(II-1e)、(II-2a)、(II-2c)、(II-2d)、(II-2i)、(II-2l)、(II-2o)、(II-3a)、(II-3l)、(II-4a)～(II-4c)、(II-4e)の基本構造の化合物がこれらの基を有することが好ましく、液晶成分Bにアルキル基及び又はアルケニル基を有する化合物を少なくとも1種以上含有させることで、粘度や粘弾性を低減させることができる。

(II-dii) : 一般式(II-1)～(II-4)におけるQ¹がF、Cl、-OCF₃又は-CNである化合物を選択して、少なくとも1種以上含むことが好ましい。

(II-diii) : 高速応答を重視する場合、一般式(II-1)～(II-4)におけるQ¹が

F、 $-\text{OCF}_3$ 又は $-\text{CN}$ である一般式 (II-1a)、(II-1e)、(II-2a)、(II-2c)、(II-2d)、(II-2i)、(II-2l)、(II-2o)、(II-3a)、(II-3l)、(II-4a) の化合物を液晶成分Bに多用することが好ましい。

(II-div) : より大きい複屈折率を必要とする場合は一般式 (II-2) ~ (II-4) における Q^1 がC1、 $-\text{OCF}_3$ 、 $-\text{CN}$ である一般式 (II-2a) ~ (II-4d) の化合物、及び又は一般式 (II-2)、(II-3) における P^1 、 P^3 が $-\text{C}\equiv\text{C}-$ である一般式 (II-2f) ~ (II-2h)、(II-2o) ~ (II-2q)、(II-2ab) ~ (II-2ae)、(II-3k) ~ (II-3x) の化合物を液晶成分Bに多用することが好ましい。

(II-dv) : より低い駆動電圧必要とする場合は、一般式 (II-1) ~ (II-4) における Q^1 がF、C1、 $-\text{CN}$ であり、 Y^1 と Y^2 の組の一つが必ずFである一般式 (II-1a) ~ (II-4g) の化合物を液晶成分Bに多用することが好ましい。

(II-dvi) : 一般式 (II-1)、(II-2) のシクロヘキサン環中の水素原子が重水素原子で置換された化合物を用いることができるが、この化合物は液晶組成物の弾性定数の調整や配向膜に対応したプレチルト角の調整に有用であることから、重水素原子で置換された化合物を少なくとも1種以上含有させることが好ましい。

(II-dvii) : 「一般式 (II-1)、(II-2)、(II-4) における $p^1 \sim p^3$ が0の2環化合物」の成分と、「一般式 (II-1)、(II-2) における p^1 が1の化合物、一般式 (II-4) における $p^2 + p^3$ が1の化合物及び又は一般式 (II-3) の3環化合物」の成分との液晶成分Bでの混合比は、0 ~ 100 から 100 ~ 0 の範囲で適時選ぶことができ、より高いネマチック相-等方性液体相転移温度を必要とする場合、「一般式 (II-1)、(II-2) における p^1 が1の化合物、一般式 (II-4) における $p^2 + p^3$ が1の化合物及び又は一般式 (II-3) の3環化合物」を多用することが好ましい。

これらの小群 (II-di) ~ (II-dvii) で示した化合物から選ばれる化合物を1種又は2種以上含有し、液晶成分Bとして該化合物の含有率が10 ~ 100重量%であるネマチック液晶組成物が好ましい。

これら (II-ai) ~ (II-dvii) の化合物を含有した液晶成分Bは、必須成分の液

晶成分Aと良く混合する特徴を有し、特に駆動電圧の目的に応じた調製やその温度依存性の改善あるいは応答性の改善に有用である。特に、一般式 (II-1a) ～ (II-1g)、一般式 (II-2a) ～ (II-2q)、一般式 (II-2u) ～ (II-2x)、一般式 (II-2ab) ～ (II-2ae)、一般式 (II-3a) ～ (II-3d)、一般式 (II-3l) ～ (II-3r)、一般式 (II-4a) ～ (II-4e) の化合物は、これら箇々の少なくとも1つの効果に優れており、本発明のネマチック液晶組成物の総量に対して0.1～25重量%と少量の含有率でもこの効果を得ることができる。

本発明の液晶成分Bは、これら小群 (II-ai) ～ (II-dvii) のうち一つ又は二つ又は三つ以上の小群から選ばれる化合物を1種以上含有させることができるが、一つの小群から1種のみで構成しても効果を得ることができる。また、小群 (II-ai) ～ (II-dvii) で示した化合物の構造的な特徴を同時に二つ以上有することが可能な化合物は更に好ましい。液晶成分Bは、所望の目的に応じて、上記小群 (II-ai) ～ (II-dvii) で示した化合物で構成することができる。

本発明の液晶組成物に関わる一般式 (II-1) ～ (II-4) の化合物を主成分とした液晶成分Bを、あるいは上述してきた小群 (II-ai) ～ (II-dvii) の化合物を含有した液晶成分Bを、更にまた小群 (II-ai) ～ (II-dvii) の構造的な特徴を同時に二つ以上有することが可能な化合物を含有した液晶成分Bを、液晶成分Aと組み合わせた本発明の液晶組成物は、相溶性の改善、低温保存の向上等により液晶表示特性の動作温度範囲を拡大し、駆動電圧の低減及びその温度変化を改善し、所定の駆動電圧に対し比較的速い応答性を達成するあるいは改善することができ、これを構成材料として用いた TN-LCD、STN-LCD、TFT-LCD、PDLC、PN-LCD 等のより改善された電気光学特性を得ることができる。

上述してきた液晶成分A及び液晶成分Bの効果は、後述する液晶成分Cの含有率が非常に小さい場合においても得ることができる。駆動電圧を特に低くさせる目的のために、液晶成分Cの含有率を10重量%以下にすることができる。この場合、液晶成分Cの粘性を可能な限り低くさせることが好ましく、駆動電圧の上昇がほとんどないか小さい範囲に止まり、応答速度の改善が効率的に得られる。

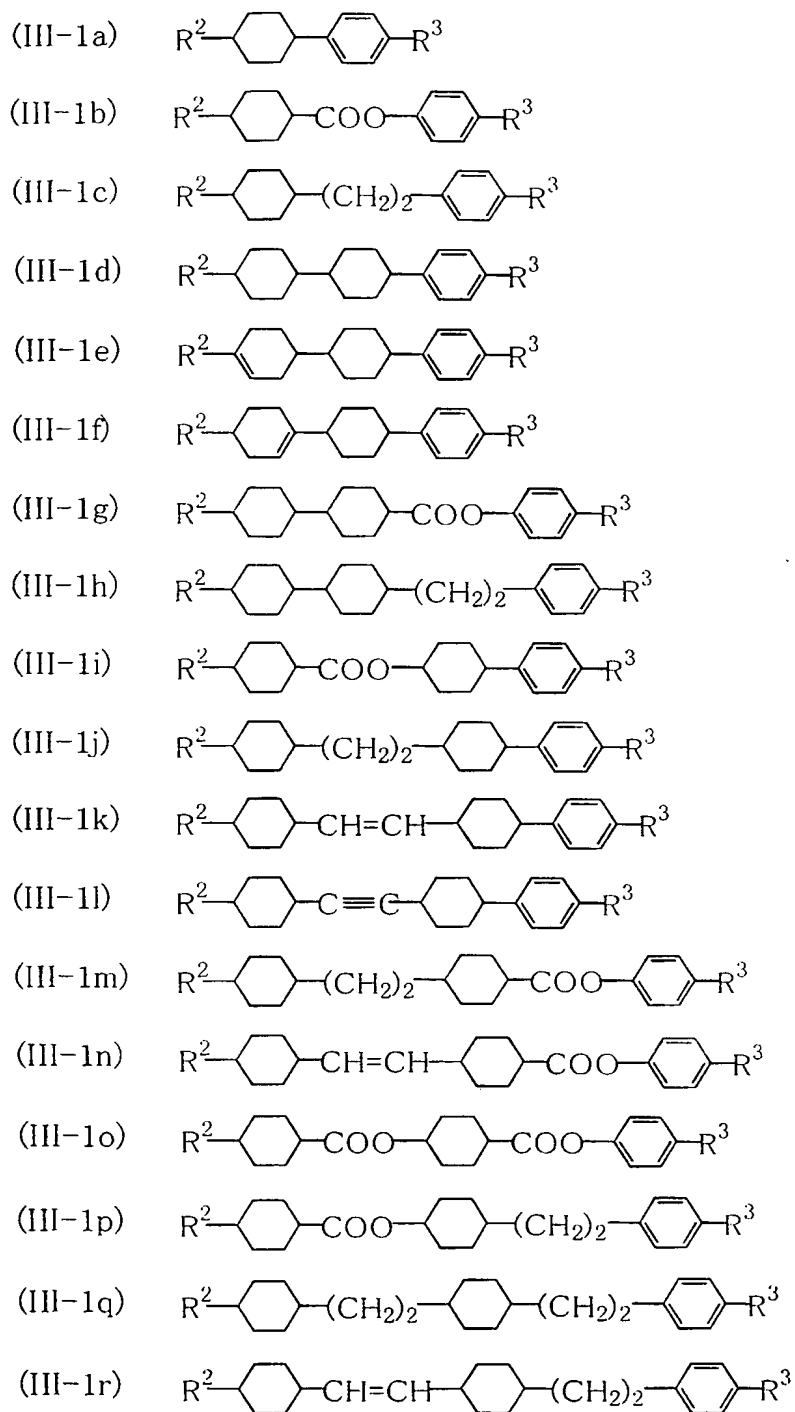
例えば、液晶成分Cが少量の場合、この効果を液晶成分Bで達成させる方法として、一般式 (II-1) ~ (II-4) における Q^1 が F、 Cl 、 $-OCF_3$ 、 $-CN$ である化合物、又は一般式 (II-1) ~ (II-4) における Y^1 、 Y^2 が F である化合物、又は一般式 (II-2)、(II-3) における P^1 が単結合、 $-COO-$ 、 $-C \equiv C-$ である化合物、又は一般式 (II-1) における p^1 が 0 である化合物の何れかの化合物を液晶成分Bに含有させることが好ましい。特に、一般式 (II-1) ~ (II-4) における Q^1 が F 又は $-CN$ 、及び又は一般式 (II-1) ~ (II-4) における Y^1 、 Y^2 が F である化合物は好ましい。

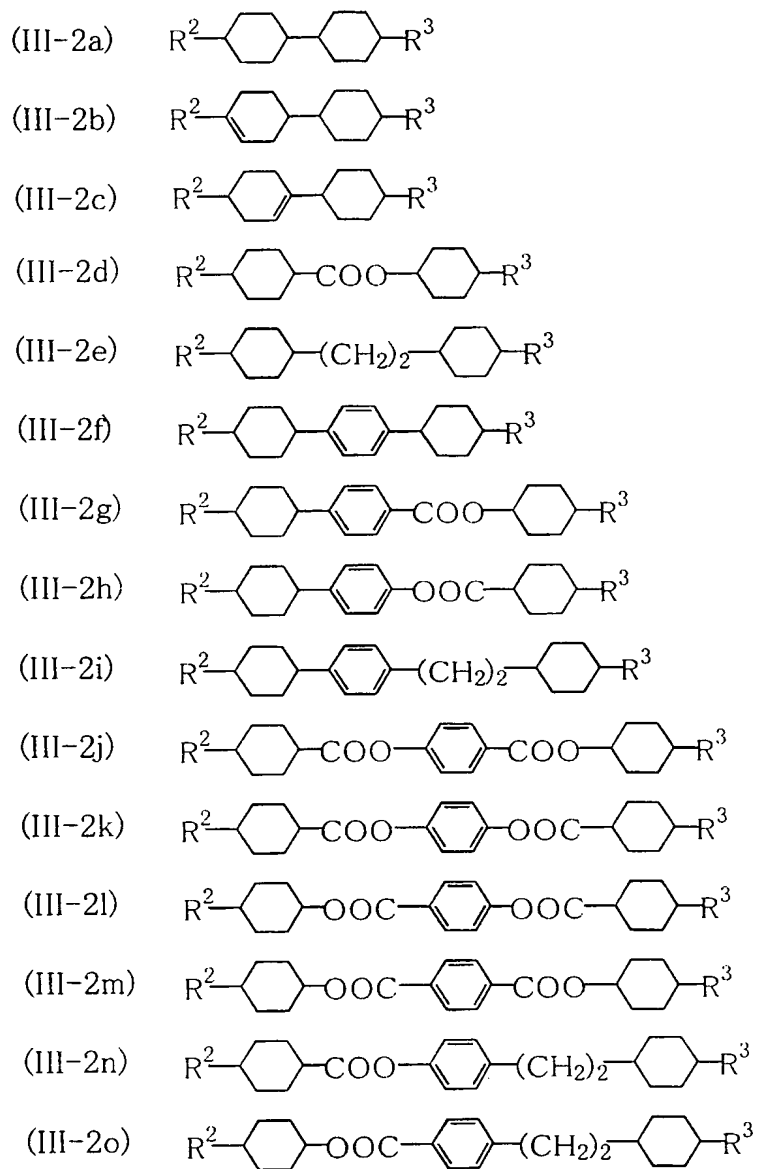
本発明の液晶組成物は、必須成分である液晶成分Aに加えて、 $-10 \sim 2$ の誘電率異方性を有する化合物からなる液晶成分Cを多くとも 85 重量%含有させることが好ましい。本発明で述べる $-10 \sim 2$ の誘電率異方性を有する液晶化合物の好ましいものとしては、以下に示すものである。即ち、液晶化合物の化学構造は棒状であり、中央部分が1個から4個の六員環を有したコア構造を有し、中央部分長軸方向の両端に位置する六員環が、液晶分子長軸方向に相当する位置で置換された末端基を有し、両端に存在する末端基の両方が非極性基であること、即ち例えばアルキル基、アルコキシ基、アルコキシアルキル基、アルケニル基、アルケニルオキシ基、アルカノイルオキシ基である化合物である。液晶成分Cは、1種以上40種以下の範囲で構成することが好ましく、2種以上20種以下の範囲で構成することがより好ましい。

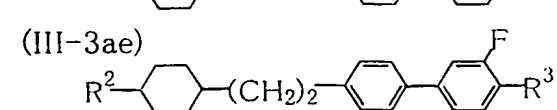
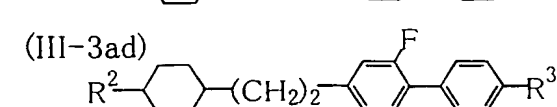
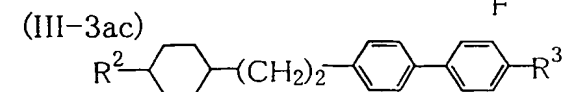
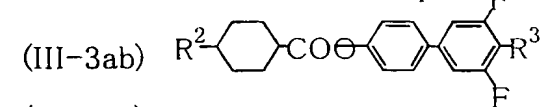
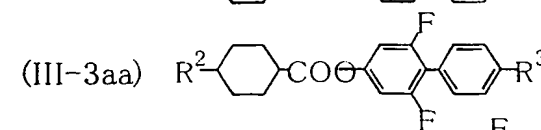
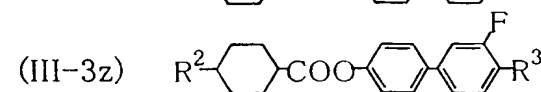
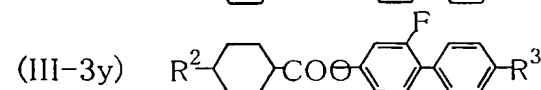
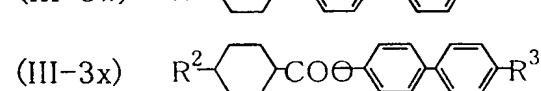
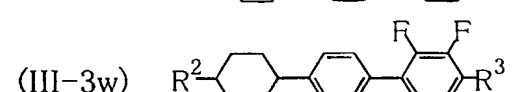
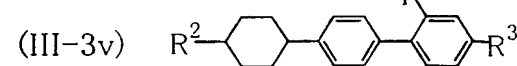
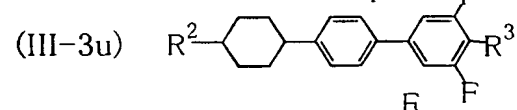
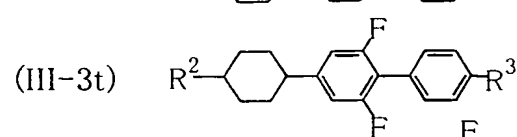
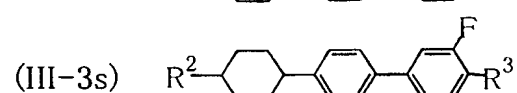
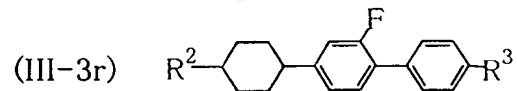
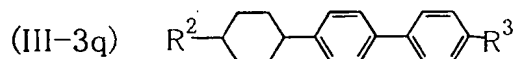
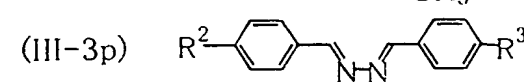
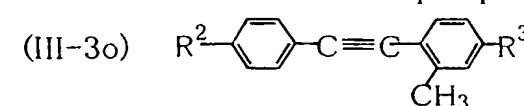
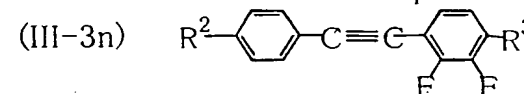
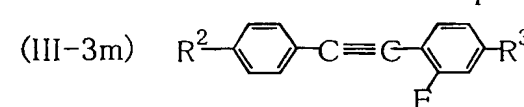
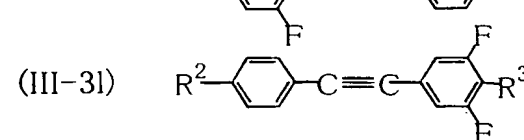
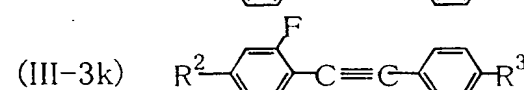
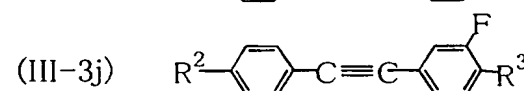
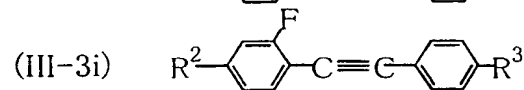
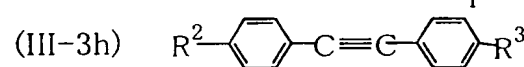
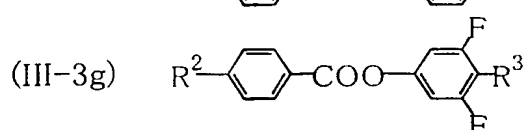
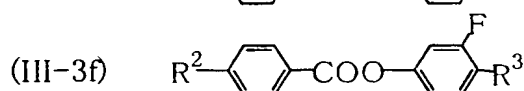
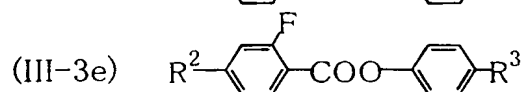
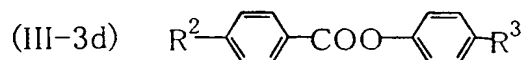
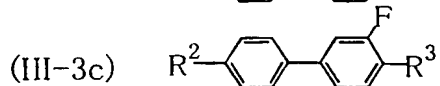
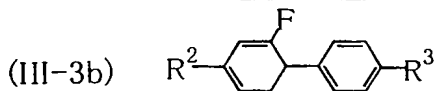
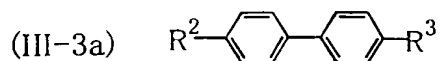
この様な視点から、一般式 (III-1) ~ (III-4) で表される化合物におけるより好ましい基本構造の形態は、下記に示す一般式 (III-1a) ~ (III-4ac) で表される化合物である。本発明の液晶成分Cとして、一般式 (III-1) ~ (III-4) で表される化合物から選ばれる化合物を $10 \sim 100$ 重量%含有することが好ましい。これらの化合物を含有した液晶成分Cは、一般式 (I-1) ~ (I-4) の化合物を含有した液晶成分Aと良く混合する特徴を有し、低温でのネマチック相を改善させるのに有用であり、また所望の複屈折率を調整することができ、TN-LCD、STN-LCD、TFT-LCD、PDLC、PN-LCD 等の急峻性や応答性あるいはその温度

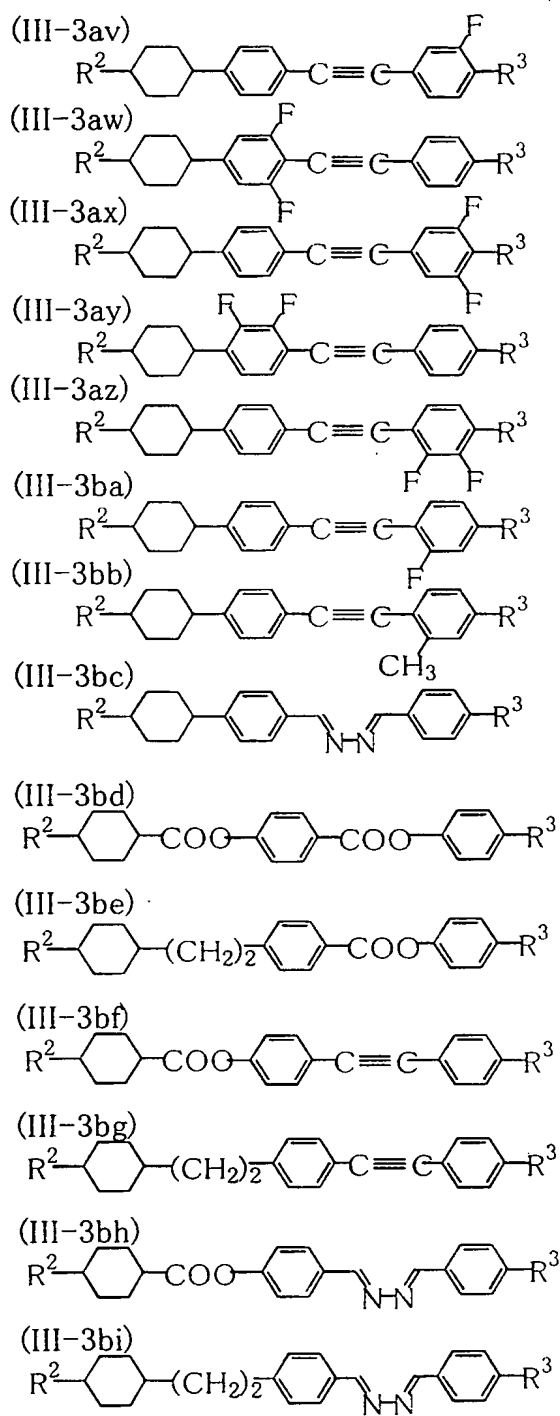
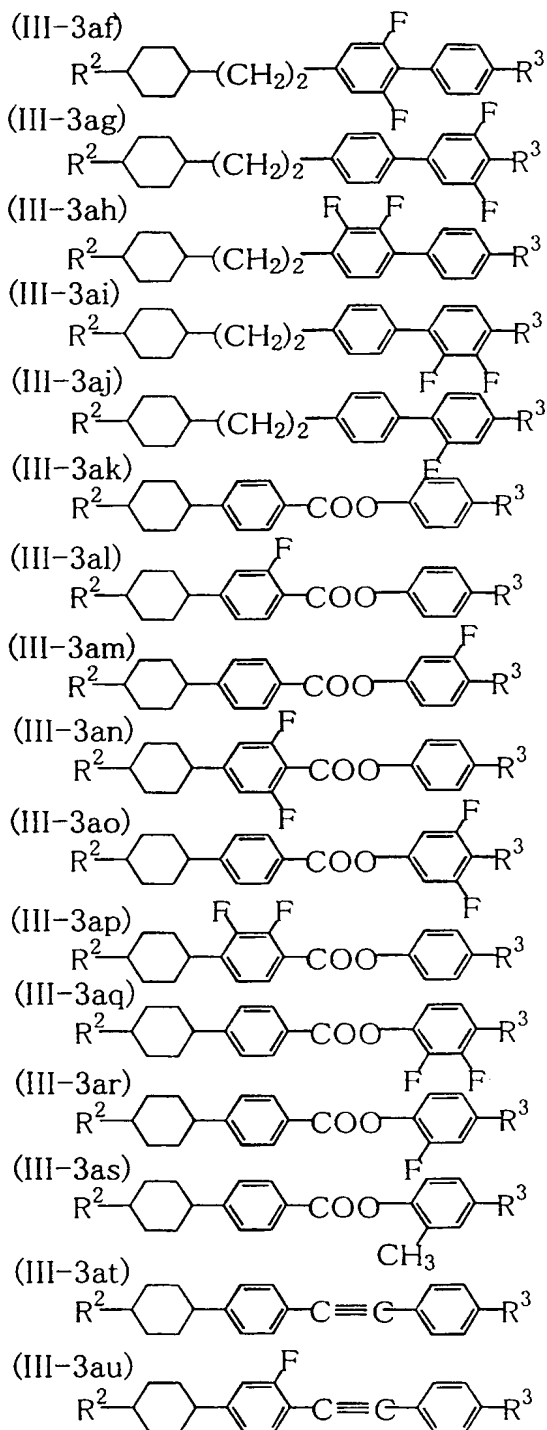
特性を改良することに優れている。

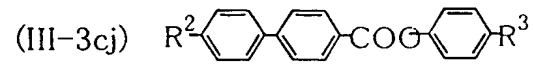
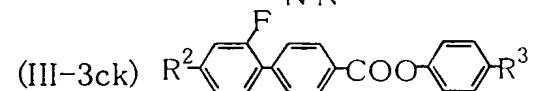
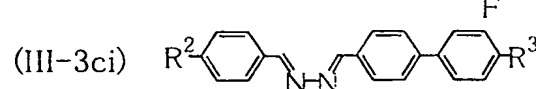
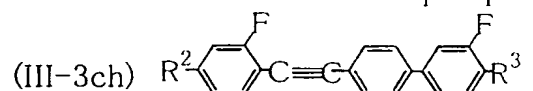
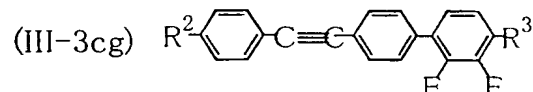
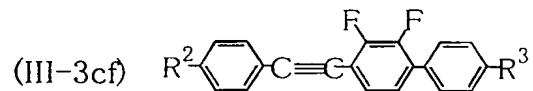
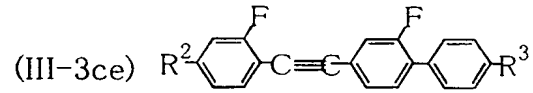
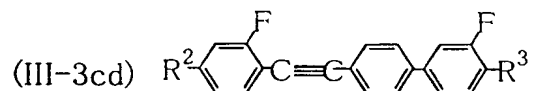
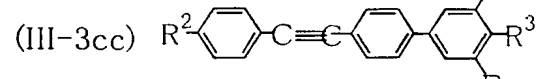
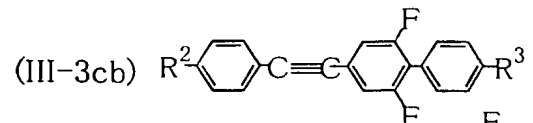
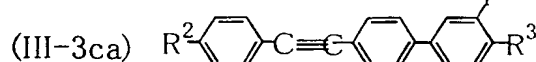
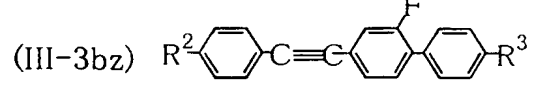
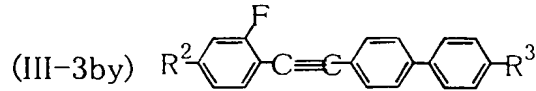
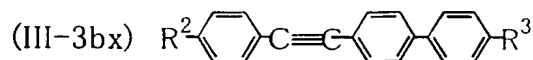
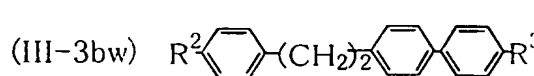
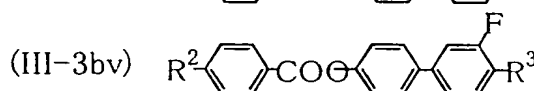
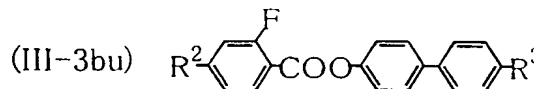
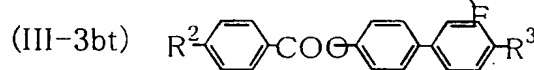
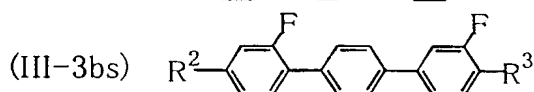
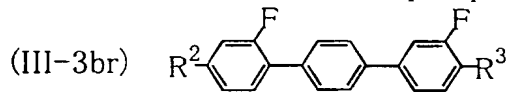
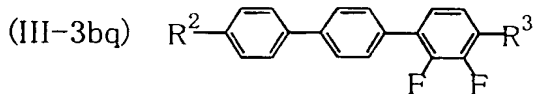
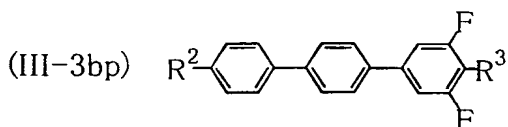
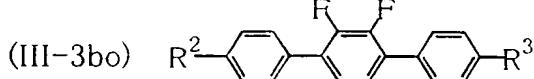
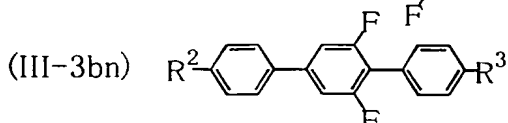
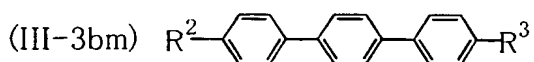
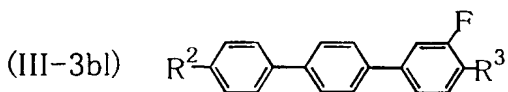
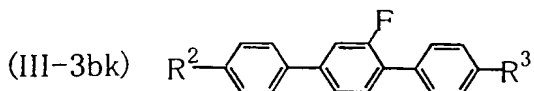
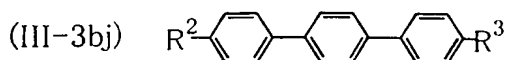
この様な視点から、一般式 (III-1) ~ (III-4) で表される化合物におけるより好ましい基本構造の形態は、下記に示す一般式 (III-1a) ~ (III-4ac) で表される化合物である。

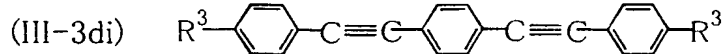
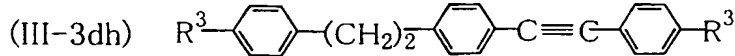
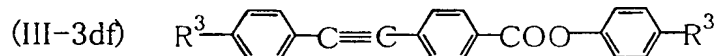
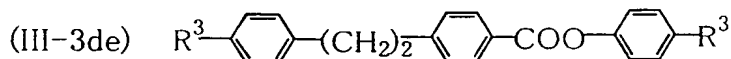
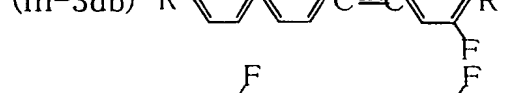
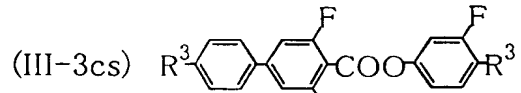
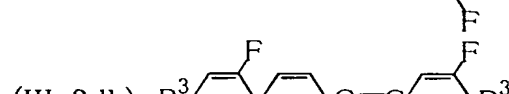
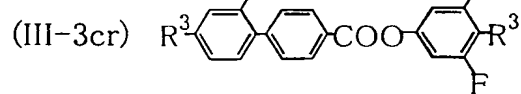
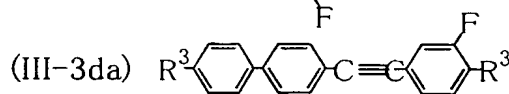
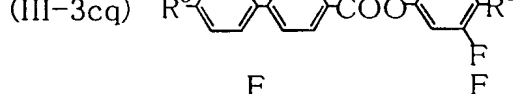
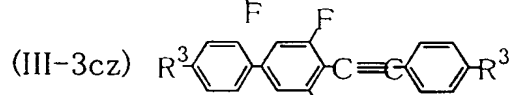
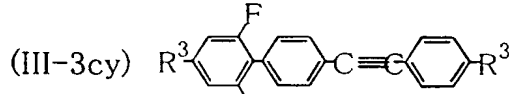
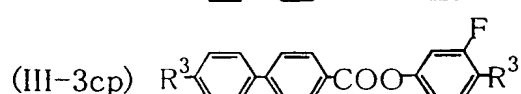
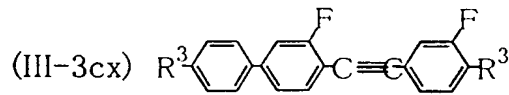
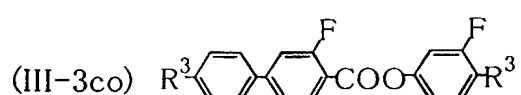
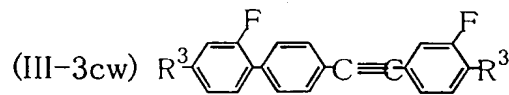
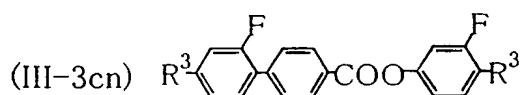
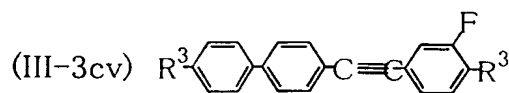
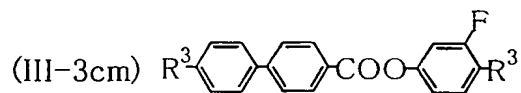
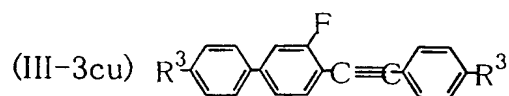
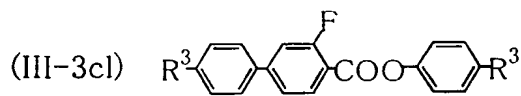


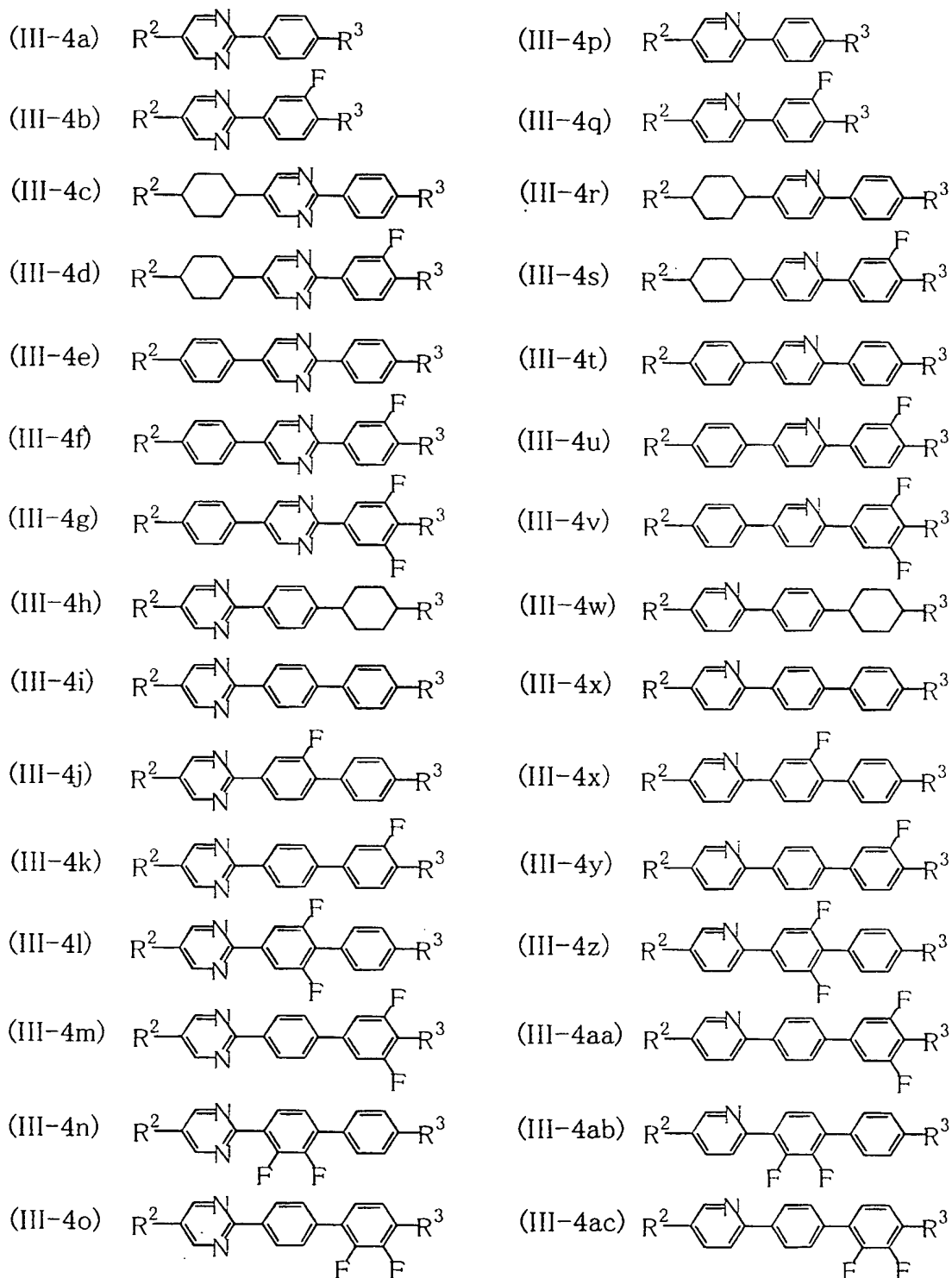












側鎖基 R^2 、 R^3 における式 (III-51)、(II-52) のより好ましい形態は、下記に示す一般式 (III-5a) ~ (III-5bf) で表される化合物である。

(III-51) R^2- (III-52) R^3- (III-5a) CH_3- (III-5h) CH_3O- (III-5o) CH_3COO- (III-5b) C_2H_5- (III-5i) C_2H_5O- (III-5p) C_2H_5COO- (III-5c) C_3H_7- (III-5j) C_3H_7O- (III-5q) C_3H_7COO- (III-5d) C_4H_9- (III-5k) C_4H_9O- (III-5r) C_4H_9COO- (III-5e) $C_5H_{11}-$ (III-5l) $C_5H_{11}O-$ (III-5s) $C_5H_{11}COO-$ (III-5f) $C_6H_{13}-$ (III-5m) $C_6H_{13}O-$ (III-5t) $C_6H_{13}COO-$ (III-5g) $C_7H_{15}-$ (III-5n) $C_7H_{15}O-$ (III-5u) $C_7H_{15}COO-$ (III-5v) CH_3OCH_2- (III-5aa) $C_2H_5OCH_2-$ (III-5af) $C_3H_7OCH_2-$ (III-5w) $CH_3OC_2H_4-$ (III-5ab) $C_2H_5OC_2H_4-$ (III-5ag) $C_3H_7OC_2H_4-$ (III-5x) $CH_3OC_3H_6-$ (III-5ac) $C_2H_5OC_3H_6-$ (III-5ah) $C_3H_7OC_3H_6-$ (III-5y) $CH_3OC_4H_8-$ (III-5ad) $C_2H_5OC_4H_8-$ (III-5ai) $C_3H_7OC_4H_8-$ (III-5z) $CH_3OC_5H_{10}-$ (III-5ae) $C_2H_5OC_5H_{10}-$ (III-5aj) $C_3H_7OC_5H_{10}-$ (III-5ak) $CH_2=CH-$ (III-5ar) $CH_2=CHCH_2O-$ (III-5al) $CH_3CH=CH-$ (III-5as) $CH_3CH=CHCH_2O-$ (III-5am) $C_2H_5CH=CH-$ (III-5at) $C_2H_5CH=CHCH_2O-$ (III-5an) $C_3H_7CH=CH-$ (III-5au) $CH_2=CHC_3H_6O-$ (III-5ao) $CH_2=CHC_2H_4-$ (III-5av) $CH_2=CHC_4H_8O-$ (III-5ap) $CH_3CH_2=CHC_2H_4-$ (III-5aw) $CH_3CH_2=CHC_4H_8O-$ (III-5aq) $CH_2=CHC_2H_5CH=CH-$ (III-5ax) $CH_2=CHC_2H_5CH=CHCH_2O-$ (III-5ay) $CHF=CH-$ (III-5bc) $CHF=CHC_2H_4-$ (III-5az) $CH_2=CF-$ (III-5bd) $CH_2=CFC_2H_4-$ (III-5ba) $CF_2=CH-$ (III-5be) $CF_2=CHC_2H_4-$ (III-5bb) $CHF=CF-$ (III-5bf) $CHF=CFC_2H_4-$

尚、以下で用いている各化合物は、蒸留、カラム精製、再結晶等の方法を用いて不純物を除去し、充分精製したものを使用した。

液晶成分Cは、前記一般式 (III-1) ~ (III-4) で表される化合物を含有することができ、前記一般式 (III-1) で表される化合物で構成されてもよく、前記一般式 (III-2) で表される化合物で構成されてもよく、前記一般式 (III-3) で表される化合物で構成されてもよく、前記一般式 (III-4) で表される化合物で構成さ

れてもよく、これらを併用してもよい。より好ましくは、前記一般式 (III-1) ~ (III-3) で表される化合物のいずれかから選ばれる化合物を 1 種又は 2 種以上含有し、該化合物の含有率が 5 ~ 100 重量%である液晶成分 C を含有したネマチック液晶組成物である。

更に詳述すると、汎用的な液晶組成物を目的とする場合には、液晶成分 C は以下の化合物を用いることが好ましく、この様な液晶成分 C を液晶成分 A、あるいは使用した場合には液晶成分 B と組み合わせることにより本発明の効果を得ることができる。

(III-ai) : 前記一般式 (III-1) ~ (III-4) において、 R^2 が炭素原子数 2 ~ 5 のアルケニル基である化合物、具体的には、一般式 (III-1a) ~ (III-4ac) の基本構造であって、側鎖基 R^3 が (III-5a) ~ (II-5bf) で、側鎖基 R^2 が (III-5ak) ~ (II-5ap)、(III-5ar) ~ (III-5aw)、(III-5ay) ~ (III-5bf) の化合物であり、粘度や粘弾性の低減により応答性を向上させ、ネマチック相-等方性液体相転移温度を改良させることにより、STN-LCD、TFT-LCD、PDLC、PN-LCD 等のより改善された電気光学特性を得ることができる。

(III-aii) : 前記一般式 (III-1) ~ (III-4) において、 R^3 が炭素原子数 2 ~ 7 の直鎖状アルケニル基又はアルケニルオキシ基である化合物、具体的には、一般式 (III-1a) ~ (III-4ac) の基本構造であって、側鎖基 R^2 が (III-5a) ~ (II-5bf) で、側鎖基 R^3 が (III-5ak) ~ (III-5bf) の化合物であり、粘度や粘弾性の低減により応答性を向上させ、ネマチック相-等方性液体相転移温度を改良させることができ、STN-LCD、TFT-LCD、PDLC、PN-LCD 等のより改善された電気光学特性を得ることができる。

(III-aiii) : 前記一般式 (III-1) の化合物において、 m^1 が 0 であり、 M^2 が単結合又は $-(CH_2)_2-$ である化合物、具体的には、一般式 (III-1a)、(III-1c) の基本構造であって、側鎖基 R^2 、 R^3 が (III-5a) ~ (III-5bf) の化合物。

(III-aiv) : 前記一般式 (III-1) の化合物において、 m^1 が 1 である化合物、具体的には、一般式 (III-1d) ~ (III-1r) の基本構造であって、側鎖基 R^2 、 R^3 が

(III-5a) ~ (III-5bf) の化合物。

(III-av) : 前記一般式 (III-2) で表される化合物、具体的には、一般式 (III-2a) ~ (III-2o) の基本構造であって、側鎖基 R^2 、 R^3 が (III-5a) ~ (III-5bf) の化合物。

(III-avi) : 前記一般式 (III-3) の化合物において、 Z^1 、 Z^2 、 $W^1 \sim W^3$ の少なくとも 1 個が F である化合物、具体的には、一般式 (III-3b)、(III-3c)、(III-3e)、(III-3g)、(III-3i) ~ (III-3l)、(III-3n)、(III-3r) ~ (III-3u)、(III-3w)、(III-3y) ~ (III-3ab)、(III-3ad) ~ (III-3ai)、(III-3al) ~ (III-3aq)、(III-3au) ~ (III-3az)、(III-3bk)、(III-3bl)、(III-3bn) ~ (III-3bs)、(III-3bu)、(III-3bv)、(III-3by) ~ (III-3ch)、(III-3ck) ~ (III-3dc) の基本構造であって、側鎖基 R^2 、 R^3 が (III-5a) ~ (III-5bf) の化合物。

(III-avii) : 前記一般式 (III-3) の化合物において、 Z^3 が F 又は $-CH_3$ である化合物、具体的には、一般式 (III-3m) ~ (III-3o)、(III-3v)、(III-3w)、(III-3ai)、(III-3aj)、(III-3aq) ~ (III-3as)、(III-3az) ~ (III-3bb)、(III-3bm)、(III-3bq)、(III-3cg)、の基本構造であって、側鎖基 R^2 、 R^3 が (III-5a) ~ (III-5bf) の化合物。

(III-aviii) : 前記一般式 (III-3) の化合物において、 m^1 が 0 であり、 M^3 が単結合である化合物、具体的には、一般式 (III-3a) ~ (III-3c) の基本構造であって、側鎖基 R^2 、 R^3 が (III-5a) ~ (III-5bf) の化合物。

(III-aix) : 前記一般式 (III-3) の化合物において、 m^1 が 1 であり、 M^1 が単結合、 $-OCO-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-OCH_2-$ 、 $-(CH_2)_2-$ 、 $-(CH_2)_4-$ 、 $-CH=CH-(CH_2)_2-$ 、 $-(CH_2)_2-CH=CH-$ 、 $-CH=N-$ 、 $-CH=N-N=CH-$ 、 $-N(O)=N-$ 、 $-CH=CH-$ 又は $-CF=CF-$ である化合物、具体的には例えば、一般式 (III-3q) ~ (III-3w)、(III-3ac) ~ (III-3bc)、(III-3be)、(III-3bg)、(III-3bi) ~ (III-3bs)、(III-3bw)、(III-3ci) ~ (III-3dc)、(III-3de)、(III-3dh) の基本構造であって、側鎖基 R^2 、 R^3 が (III-5a) ~ (III-5bf) の化合物。

(III-ax) : 前記一般式 (III-3) の化合物において、 M^1 が $-COO-$ 又は $-C \equiv C-$

であり、 M^3 が $-\text{OCO}-$ 、 $-\text{CH}_2\text{O}-$ 、 $-\text{OCH}_2-$ 、 $-(\text{CH}_2)_2-$ 、 $-(\text{CH}_2)_4-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_2-$ 、 $-(\text{CH}_2)_2-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{CH}=\text{N}-$ 、 $-\text{CH}=\text{N}-\text{N}=\text{CH}-$ 、 $-\text{N}(\text{O})=\text{N}-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{CF}=\text{CF}-$ 又は $-\text{C}\equiv\text{C}-$ である化合物、具体的には例えば、一般式 (III-3bf)、(III-3bh)、(III-3df)、(III-3dg) の基本構造であって、側鎖基 R^2 、 R^3 が (III-5a) ~ (III-5bf) の化合物。

(III-axi) : 前記一般式(III-4) で表される化合物、具体的には、一般式 (III-4a) ~ (III-4ac) の基本構造であって、側鎖基 R^2 、 R^3 が (III-5a) ~ (III-5bf) の化合物。

(III-axii) : 前記一般式(III-1) ~ (III-4) の化合物において、環 $C^1 \sim C^3$ がトランス-1, 4-シクロヘキシレンであり、この環の水素原子のうち少なくとも一個が重水素原子と置換された化合物から選ばれる化合物、具体的には、一般式 (III-1a) ~ (III-2o)、(III-3q) ~ (III-3bi)、(III-4c)、(III-4d)、(III-4h)、(III-4r)、(III-4s)、(III-4w) の基本構造であって、側鎖基 R^2 、 R^3 が (III-5a) ~ (III-5bf) の化合物。

これらの小群 (III-ai) ~ (III-axii) で示した化合物から選ばれる化合物を1種又は2種以上含有するネマチック液晶組成物が好ましい。

一般式 (III-1) ~ (III-4) で表される化合物における好ましい形態は、以下の化合物を含有する液晶成分Cである。

(III-bi) : 前記一般式 (III-1) において、 R^2 が炭素原子数1 ~ 5のアルキル基又は炭素原子数2 ~ 5のアルケニル基であり、 R^3 が炭素原子数1 ~ 5のアルキル基、アルコキシ基、炭素原子数2 ~ 5のアルケニル基、アルケニルオキシ基であり、 m^1 が0であり、 M^2 が単結合、 $-\text{COO}-$ 又は $-(\text{CH}_2)_2-$ である化合物、具体的には、一般式 (III-1a) ~ (III-1c) の基本構造であって、側鎖基 R^2 が (III-5a) ~ (III-5e)、(III-5ak) ~ (III-5ap) であって、側鎖基 R^3 が (III-5a) ~ (III-5e)、(III-5g) ~ (III-5l)、(III-5ak) ~ (III-5ap)、(III-5ar) ~ (III-5aw)、(III-5ay) ~ (III-5bf) の化合物。

(III-bii) : 前記一般式 (III-1) において、 R^2 が炭素原子数1 ~ 5のアルキル基

又は炭素原子数 2～5 のアルケニル基であり、 R^3 が炭素原子数 1～5 のアルキル基、アルコキシ基、炭素原子数 2～5 のアルケニル基、アルケニルオキシ基であり、 m^1 が 1 であり、環 C^1 がトランス-1, 4-シクロヘキシレンであり、 M^1 と M^2 の一方が単結合であり、他方が単結合、-COO-又は-(CH₂)₂-である化合物、具体的には、一般式 (III-1d)、(III-1g)～(III-1j) の基本構造であって、側鎖基 R^2 が (III-5a)～(III-5e)、(III-5ak)～(III-5ap) であって、側鎖基 R^3 が (III-5a)～(III-5e)、(III-5g)～(III-5l)、(III-5ak)～(III-5ap)、(III-5ar)～(III-5aw)、(III-5ay)～(III-5bf) の化合物。

(III-biii) : 前記一般式 (III-2) において、 R^2 が炭素原子数 1～5 のアルキル基又は炭素原子数 2～5 のアルケニル基であり、 R^3 が炭素原子数 1～5 のアルキル基、アルコキシ基、炭素原子数 2～5 のアルケニル基、アルケニルオキシ基であり環 C^2 がトランス-1, 4-シクロヘキシレン又はトランス-1, 4-シクロヘキセニレンであり、 m^1 が 0 であり、 M^2 が単結合、-COO-又は-(CH₂)₂-である化合物、具体的には、一般式 (III-2a)～(III-2e) の基本構造であって、側鎖基 R^2 が (III-5a)～(III-5e)、(III-5ak)～(III-5ap) であって、側鎖基 R^3 が (III-5a)～(III-5e)、(III-5g)～(III-5l)、(III-5ak)～(III-5ap)、(III-5ar)～(III-5aw)、(III-5ay)～(III-5bf) の化合物。

(III-biv) : 前記一般式 (III-2) において、 R^2 が炭素原子数 1～5 のアルキル基又は炭素原子数 2～5 のアルケニル基であり、 R^3 が炭素原子数 1～5 のアルキル基、アルコキシ基、炭素原子数 2～5 のアルケニル基、アルケニルオキシ基であり環 C^2 がトランス-1, 4-シクロヘキシレン又はトランス-1, 4-シクロヘキセニレンであり、 m^1 が 1 であり、 M^1 と M^2 の一方が単結合である化合物、具体的には、一般式 (III-2f)～(III-2i) の基本構造であって、側鎖基 R^2 が (III-5a)～(III-5e)、(III-5ak)～(III-5ap) であって、側鎖基 R^3 が (III-5a)～(III-5e)、(III-5g)～(III-5l)、(III-5ak)～(III-5ap)、(III-5ar)～(III-5aw)、(III-5ay)～(III-5bf) の化合物。

(III-bv) : 前記一般式 (III-3) において、 R^2 が炭素原子数 1～5 のアルキル基

又は炭素原子数 2 ～ 5 のアルケニル基であり、 R^3 が炭素原子数 1 ～ 5 のアルキル基、アルコキシ基、炭素原子数 2 ～ 5 のアルケニル基、アルケニルオキシ基であり、 m^1 が 0 であり、 M^3 が単結合、 $-C \equiv C-$ 又は $-CH=N-N=CH-$ である化合物、具体的には、一般式 (III-3a) ～ (III-3c)、(III-3h) ～ (III-3p) の基本構造であって、側鎖基 R^2 が (III-5a) ～ (III-5e)、(III-5ak) ～ (III-5ap) であって、側鎖基 R^3 が (III-5a) ～ (III-5e)、(III-5g) ～ (III-5l)、(III-5ak) ～ (III-5ap)、(III-5ar) ～ (III-5aw)、(III-5ay) ～ (III-5bf) の化合物。

(III-bvi) : 前記一般式 (III-3) において、 R^2 が炭素原子数 1 ～ 5 のアルキル基又は炭素原子数 2 ～ 5 のアルケニル基であり、 R^3 が炭素原子数 1 ～ 5 のアルキル基、アルコキシ基、炭素原子数 2 ～ 5 のアルケニル基、アルケニルオキシ基であり、 m^1 が 1 であり、 M^1 が単結合、 $-(CH_2)_2-$ 、 $-COO-$ 又は $-C \equiv C-$ であり、 M^3 が単結合、 $-COO-$ 又は $-C \equiv C-$ である化合物、具体的には、一般式 (III-3q) ～ (III-3bb)、(III-3bd) ～ (III-3bg)、(III-3bj) ～ (III-3ch)、(III-3cj) ～ (III-3di) の基本構造であって、側鎖基 R^2 が (III-5a) ～ (III-5e)、(III-5ak) ～ (III-5ap) であって、側鎖基 R^3 が (III-5a) ～ (III-5e)、(III-5g) ～ (III-5l)、(III-5ak) ～ (III-5ap)、(III-5ar) ～ (III-5aw)、(III-5ay) ～ (III-5bf) の化合物。

(III-bvii) : 前記一般式 (III-3) において、 R^2 が炭素原子数 1 ～ 5 のアルキル基又は炭素原子数 2 ～ 5 のアルケニル基であり、 R^3 が炭素原子数 1 ～ 5 のアルキル基、アルコキシ基、炭素原子数 2 ～ 5 のアルケニル基、アルケニルオキシ基であり、 m^1 が 1 であり、 M^1 と M^3 の一方が単結合であり、他方が単結合又は $-C \equiv C-$ であり、 W^1 、 W^2 の少なくとも 1 個が F である化合物、具体的には、一般式 (III-3r)、(III-3t)、(III-3au)、(III-3aw)、(III-3ay)、(III-3bk)、(III-3bn)、(III-3bo)、(III-3bz)、(III-3cb)、(III-3ce)、(III-3cf)、(III-3cu)、(III-3cx)、(III-3cz) の基本構造であって、側鎖基 R^2 が (III-5a) ～ (III-5e)、(III-5ak) ～ (III-5ap) であって、側鎖基 R^3 が (III-5a) ～ (III-5e)、(III-5g) ～ (III-5l)、(III-5ak) ～ (III-5ap)、(III-5ar) ～ (III-5aw)、

(III-5ay) ～ (III-5bf) の化合物。

(III-bviii) : 前記一般式 (III-3) において、 R^2 が炭素原子数 1 ～ 5 のアルキル基又は炭素原子数 2 ～ 5 のアルケニル基であり、 R^3 が炭素原子数 1 ～ 5 のアルキル基、アルコキシ基、炭素原子数 2 ～ 5 のアルケニル基、アルケニルオキシ基であり、 Z^2 、 Z^3 いずれかが F、 CH_3 で置換された化合物、具体的には、一般式 (III-3c)、(III-3f)、(III-3g)、(III-3j)、(III-3l) ～ (III-3o)、(III-3s)、(III-3u) ～ (III-3w)、(III-3z)、(III-3ab)、(III-3ae)、(III-3ag)、(III-3ai)、(III-3aj)、(III-3am)、(III-3ao)、(III-3aq) ～ (III-3as)、(III-3av)、(III-3ax)、(III-3az) ～ (III-3bb)、(III-3bl)、(III-3bm)、(III-3bp) ～ (III-3bs)、(III-3bv)、(III-3ca)、(III-3cc)、(III-3cd)、(III-3cg)、(III-3ch)、(III-3cm) ～ (III-3cs)、(III-3cv) ～ (III-3cx)、(III-3da) ～ (III-3dc) の基本構造であって、側鎖基 R^2 が (III-5a) ～ (III-5e)、(III-5ak) ～ (III-5ap) であって、側鎖基 R^3 が (III-5a) ～ (III-5e)、(III-5g) ～ (III-5l)、(III-5ak) ～ (III-5ap)、(III-5ar) ～ (III-5aw)、(III-5ay) ～ (III-5bf) の化合物。

(III-bix) : 前記一般式 (III-4) において、 R^2 が炭素原子数 1 ～ 5 のアルキル基又は炭素原子数 2 ～ 5 のアルケニル基であり、 R^3 が炭素原子数 1 ～ 5 のアルキル基、アルコキシ基、炭素原子数 2 ～ 5 のアルケニル基、アルケニルオキシ基であり、 $m^2 + m^3$ が 0 である化合物、具体的には、一般式 (III-4a)、(III-4b) の基本構造であって、側鎖基 R^2 が (III-5a) ～ (III-5e)、(III-5ak) ～ (III-5ap) であって、側鎖基 R^3 が (III-5a) ～ (III-5e)、(III-5g) ～ (III-5l)、(III-5ak) ～ (III-5ap)、(III-5ar) ～ (III-5aw)、(III-5ay) ～ (III-5bf) の化合物。

これらの小群 (III-bi) ～ (III-bix) で示した化合物から選ばれる化合物を 1 種又は 2 種以上含有し、液晶成分 C として該化合物の含有率が 10 ～ 100 重量%であるネマチック液晶組成物が好ましい。

一般式 (III-1) ～ (III-4) で表される化合物における特に好ましい形態は、以下の化合物を含有する液晶成分 C である。

液晶成分Cとして、一般式 (III-1) ~ (III-4) の化合物を含有することで、粘度や粘弾性を低減させることができ、比抵抗や電圧保持率が比較的高いという特徴を有する。液晶成分Cの粘度は、可能な限り低い粘度であることが好ましく、本発明の場合、45 cP以下が好ましく、30 cP以下がより好ましく、20 cP以下が更に好ましく、15 cP以下が特に好ましい。この様な観点から、好ましい化合物は、(III-ci) : 基本構造が一般式 (III-1a) ~ (III-1f)、(III-1k)、(III-2a) ~ (III-2f)、(III-3a)、(III-3h) ~ (III-3j)、(III-3o)、(III-3p)、(III-3q)、(III-3ac)、(III-3at) ~ (III-3ax)、(III-3ba)、(III-3bb)、(III-3bf)、(III-3bg)、(III-3bx) ~ (III-3cb)、(III-3ct) ~ (III-3cx) で表される化合物、より好ましくは、(III-cii) : 上記 (III-ci) の中で、 R^2 が炭素原子数2~5の直鎖状アルキル基又は $C_pH_{2p+1}-CH=CH-(CH_2)_q$ ($p=0, 1, 2, 3$ $q=0, 2$) のアルケニル基で、 R^3 が炭素原子数1~5の直鎖状アルキル基又は $C_pH_{2p+1}-CH=CH-(CH_2)_q$ ($p=0, 1, 2, 3$ $q=0, 2$) のアルケニル基である化合物、更に好ましくは、(III-ciii) : 両側鎖基が共にアルケニル基であり、基本構造が一般式 (III-1a)、(III-1d)、(III-2a)、(III-2f)、(III-3a)、(III-3h)、(III-3p)、(III-3q) で表される化合物である。

本発明の液晶成分Cは、一般式 (III-1)、一般式 (III-2)、一般式 (III-3)、一般式 (III-4) で表される化合物を各々単独で構成することもできるが、(III-civ) : 「一般式 (III-1) 及び又は (III-2) で表される化合物、特に一般式 (III-1a)、(III-1d)、(III-2a) ~ (III-2c)、(III-2f) の化合物」と、(III-cv) : 「一般式 (III-3) 及び又は一般式 (III-4) で表される化合物、特に一般式 (III-3) における M^1 が単結合、 $-C \equiv C-$ 、 $-CH=N-N=CH-$ で表される化合物、具体的には一般式 (III-3a)、(III-3h)、(III-3p)、(III-3q)、(III-3at)、(III-4a)、(III-4h) の化合物」とを併用することによって、液晶組成物の複屈折率を用途に応じて容易に最適化することができる。汎用的には、一般式 (III-1)、一般式 (III-2) の化合物、例えば一般式 (III-1a) ~ (III-2f) の化合物を多用することによって、複屈折率を減少させることができ、液晶表示装置の色むらの低

減、視角特性の向上、コントラスト比の増加を容易に達成することができる。又、一般式 (III-3) の化合物、例えば一般式 (III-3a) ~ (III-3j) の化合物、あるいは一般式 (III-4) の化合物、例えば一般式 (III-4a) ~ (III-4e) の化合物を多用することで、複屈折率を増大させることができ、液晶層が 1 ~ 5 μ m の薄い液晶表示素子の作製を可能とすることができる。

これらの小群 (III-ci) ~ (III-cv) で示した化合物から選ばれる化合物を 1 種又は 2 種以上含有し、液晶成分 C として該化合物の含有率が 10 ~ 100 重量% であるネマチック液晶組成物が好ましい。

本発明の液晶成分 C は、これら小群 (III-ai) ~ (III-cv) のうち一つ又は二つ又は三つ以上の小群から選ばれる化合物を 1 種以上含有させることができるが、一つの小群から 1 種のみで構成しても効果を得ることができる。また、小群 (III-ai) ~ (III-cv) で示した化合物の構造的な特徴を同時に二つ以上有することが可能な化合物は更に好ましい。液晶成分 C は、所望の目的に応じて、上記小群 (III-ai) ~ (III-cv) で示した化合物で構成することができる。

本発明は、液晶成分 A と液晶成分 C を組み合わせた液晶組成物を含む。従来知られている液晶成分 B と液晶成分 C からなる液晶組成物に対し、本発明の液晶組成物は、応答性において特段の効果を有することを見いだした。液晶成分 C、特に小群 (III-bi) ~ (III-cv) を含有する液晶成分 C、更に特に小群 (III-ci) ~ (III-cv) を含有する液晶成分 C と組み合わせた液晶組成物は、液晶成分 B と液晶成分 C からなる液晶組成物より、急激な応答性の改善が得られた。これは、液晶成分 A が非置換又は置換されたナフタレン-2, 6-ジイル環、デカヒドロナフタレン-2, 6-ジイル環、1, 2, 3, 4-テトラヒドロナフタレン-2, 6-ジイル環を部分構造とする分子構造を特徴としている化合物、特に板状の構造を有することのためかと思われる。

これら (III-ai) ~ (III-cv) の化合物を含有した液晶成分 C は、必須成分の液晶成分 A と良く混合する特徴を有し、目的に応じた複屈折率の調製、急峻性やその温度依存性の改善あるいは応答性の改善に有用である。これらの化合物は、こ

れら箇々の少なくとも1つの効果に優れており、本発明のネマチック液晶組成物の総量に対して0.1～30重量%と少量の含有率でもこの効果を得ることができる。

本発明の液晶組成物に関わる一般式(III-1)～(III-4)の化合物を主成分とした液晶成分Cを、あるいは上述してきた小群(III-ai)～(III-cv)の化合物を含有した液晶成分Cを、更にまた小群(III-ai)～(III-cv)の構造的な特徴を同時に二つ以上有することが可能な化合物を含有した液晶成分Cを、液晶成分Aと組み合わせた本発明の液晶組成物は、相溶性の改善、低温保存の向上等により液晶表示特性の動作温度範囲を拡大し、駆動電圧の低減及びその温度変化を改善し、所定の駆動電圧に対し比較的速い応答性を達成するあるいは改善することができ、これを構成材料として用いたTN-LCD、STN-LCD、TFT-LCD、PDLC、PN-LCD等のより改善された電気光学特性を得ることができる。

本発明に関わる化合物は、構成する原子をその同位体原子で意識的に置換させることができる。この場合、水素原子を重水素原子に置換させた化合物は特に好ましく、相溶性、弾性定数、プレチルト角、電圧保持率等により好ましい効果を示す。好ましい形態は、上述してきた側鎖基、連結基あるいは環に存在する水素原子を重水素原子に置換させた化合物である。より好ましくは、側鎖基であれば置換又は非置換のアルキル基、アルケニル基、環であれば置換又は非置換の1,4-フェニレン、ピリミジン-2,5-ジイル、トランス-1,4-シクロヘキシレン、トランス-1,4-シクロヘキセニレン又はトランス-1,4-ジオキササン-2,5-ジイル、連結基であれば-CH₂O-、-OCH₂-、-(CH₂)₂-、-(CH₂)₄-、-CH=CH-(CH₂)₂-、-(CH₂)₂-CH=CH-、-CH=N-、-CH=N-N=CH-である。特に好ましくは、アルキル基、アルケニル基、1,4-フェニレン、トランス-1,4-シクロヘキシレン、-(CH₂)₂-、-(CH₂)₄-、である。

現在、TN-LCD、STN-LCD あるいは TFT-LCD に用いられている配向膜は、ポリイミド系のものが多用されており、例えば LX1400、SE150、SE610、AL1051、AL3408 等が使用されている。配向膜の仕様には、液晶表示特性、表示品位、信

頼性、生産性が深く関係しており、液晶材料に対しては例えばプレチルト角特性が重要である。プレチルト角の大きさは、所望の液晶表示特性や均一な配向性を得るために、適時調整する必要がある。例えば、大きなプレチルト角の場合不安定な配向状態となりやすく、小さい場合十分な表示特性を満たされないこととなる。

本発明者らは、プレチルト角がより大きい液晶材料とより小さい液晶材料とに選別されることを見いだしており、これを応用することによって所望の液晶表示特性や均一な配向性を液晶材料から達成させることを見いだした。この技術は、本発明にも応用できる。例えば、液晶成分Bが一般式 (II-1) ~ (II-4) を含有する場合は以下になる。より大きいプレチルト角は、一般式 (II-1) において R^1 がアルケニル基、 Q^1 が F、C1、-CN、 Y^1 、 Y^2 が F の化合物、及び又は一般式 (II-1) において R^1 がアルキル基、 Q^1 が F、C1、-CN、 M^2 が $-C_2H_4-$ 、 $-C_4H_8-$ の化合物の含有率を多くさせることで得られ、より小さいプレチルト角は、一般式 (II-1) において R^1 がアルケニル基、 $C_sH_{2s+1}-O-C_1H_2$ 、 Q^1 が F、 Y^1 が F、 Y^2 が H の化合物、及び又は M^2 が $-COO-$ の化合物の含有率を多くさせることで得られる。具体的には、一般式 (I-1) ~ (I-5) におけるナフタレン-2, 6-ジイル環、デカヒドロナフタレン-2, 6-ジイル環、1, 2, 3, 4-テトラヒドロナフタレン-2, 6-ジイル環、あるいは一般式 (I-1) ~ (I-5) における環 $A^1 \sim A^4$ がシクロヘキサン環、また一般式 (II-1)、(II-2)、(II-4) における環 $B^1 \sim B^3$ がシクロヘキサン環、更に一般式 (III-1) ~ (III-4) における環 $C^1 \sim C^3$ がシクロヘキサン環、ナフタレン-2, 6-ジイル環、デカヒドロナフタレン-2, 6-ジイル環、1, 2, 3, 4-テトラヒドロナフタレン-2, 6-ジイル環であり、該環の水素原子を重水素原子置換した化合物の場合、置換位置によって異なり、プレチルト角の幅広い調整を可能にさせる。

また、水素原子を重水素原子置換した化合物を多用した場合、不純物の混入に対して、より高い電圧保持率を維持する特段の効果があり、アクティブ用の TFT-LCD、PDLC、PN-LCD 等の表示特性や製造上の歩留まりに好適である。

このような効果は、重水の性質、即ち反応の平衡定数や速度定数の差異、低いイオン移動度、無機物や酸素の低い溶解性等の性質が、液晶化合物においても発現していることが考えられる。より高い電圧保持率を維持することを得るためには、上述した化合物を液晶組成物総量に対して10～40重量%あるいはそれ以上含有させることによってほぼ得ることができる。

本発明のネマチック液晶組成物における各液晶成分の含有率は、汎用的には以下のようにできる。液晶成分Aは、0.1～100重量%の範囲であるが、0.5～90重量%の範囲が好ましく、5～85重量%の範囲がより好ましい。液晶成分Bは、0～99.9重量%の範囲であるが、3～80重量%の範囲が好ましく、5～60重量%の範囲がより好ましい。液晶成分Cは、多くとも85重量%の範囲であるが、3～70重量%の範囲が好ましく、5～70重量%の範囲がより好ましい。

一般式(I-1)で表される化合物を用いる場合、その含有率は、単体で15重量%以下が好ましく、それ以上は2種以上で構成することが好ましく、一般式(I-11a)～(I-13ab)で表される化合物の液晶成分Aに対する含有率は、5～100重量%の範囲が好ましい。更に、一般式(I-11)、(I-12)で表される化合物を用いる場合、液晶成分Aに対する含有率は、5～30重量%の範囲、30～50重量%の範囲、50～70重量%の範囲、70～100重量%の範囲で選ぶことが好ましい。

一般式(I-2)で表される化合物を用いる場合、その含有率は、単体で15重量%以下が好ましく、それ以上は2種以上で構成することが好ましく、一般式(I-21a)～(I-23jp)で表される化合物の液晶成分Aに対する含有率は、5～100重量%の範囲が好ましい。更に、一般式(I-21)で表される化合物を用いる場合、液晶成分Aに対する含有率は、5～20重量%の範囲、20～60重量%の範囲、60～100重量%の範囲で選ぶことが好ましい。

一般式(I-3)で表される化合物を用いる場合、その含有率は、単体で15重量%以下が好ましく、それ以上は2種以上で構成することが好ましく、一般式(I-31a)

～(I-33dz)で表される化合物の液晶成分Aに対する含有率は、5～100重量%の範囲が好ましい。更に、一般式(I-31)、(I-32)で表される化合物を用いる場合、液晶成分Aに対する含有率は、5～10重量%の範囲、10～30重量%の範囲、30～50重量%の範囲、50～100重量%の範囲で選ぶことが好ましい。

一般式(I-4)で表される化合物を用いる場合、その含有率は、単体で15重量%以下が好ましく、それ以上は2種以上で構成することが好ましく、一般式(I-41a)～(I-46g)で表される化合物の液晶成分Aに対する含有率は、5～100重量%の範囲が好ましい。更に、一般式(I-41)で表される化合物を用いる場合、液晶成分Aに対する含有率は、5～30重量%の範囲、30～50重量%の範囲、50～70重量%の範囲、70～100重量%の範囲で選ぶことが好ましい。また、一般式(I-42)、(I-43)で表される化合物を用いる場合、液晶成分Aに対する含有率は、5～10重量%の範囲、10～25重量%の範囲、25～50重量%の範囲、50～100重量%の範囲で選ぶことが好ましい。

一般式(I-5)で表される化合物を用いる場合、その含有率は、単体で15重量%以下が好ましく、それ以上は2種以上で構成することが好ましく、一般式(I-51a)～(I-53ab)で表される化合物の液晶成分Aに対する含有率は、5～100重量%の範囲が好ましい。更に、一般式(I-51)、(I-52)で表される化合物を用いる場合、液晶成分Aに対する含有率は、5～30重量%の範囲、30～50重量%の範囲、50～70重量%の範囲、70～100重量%の範囲で選ぶことが好ましい。

一般式(II-1)～(II-4)で表される化合物、具体的には一般式(II-1a)～(II-4n)で表される化合物の含有率は、単体で30重量%以下が好ましく、25重量%以下が更に好ましく、それ以上は2種以上で構成することが好ましく、液晶成分Bに対する含有率は、10～100重量%の範囲であるが、50～100重量%の範囲が好ましく、75～100重量%の範囲が更に好ましい。一般式(III-1)～(III-4)で表される化合物、具体的には一般式(III-1a)～(III-4ac)で表され

る化合物の含有率は、単体で30重量%以下が好ましく、25重量%以下が更に好ましく、それ以上は2種以上で構成することが好ましく、液晶成分Cに対する含有率は、10～100重量%の範囲であるが、50～100重量%の範囲が好ましく、75～100重量%の範囲が更に好ましい。

高信頼性の STN-LCD やアクティブ用の STN-LCD、TFT-LCD、PDLC、PN-LCD 等には、窒素原子や酸素原子を含まない化合物で構成することが好ましい。この観点から、一般式 (I-1) ～ (I-5) において、 Q^1 が F、Cl、 CF_3 、 OCF_3 、 OCF_2H であり、 X^1 、 X^2 が H、F、Cl、 CF_3 、 OCF_3 であり、 $K^1 \sim K^5$ が単結合、 $-CH=CH-$ 、 $-C \equiv C-$ 、 $-(CH_2)_2-$ 、 $-(CH_2)_4-$ 、 $-CH=CH-(CH_2)_2-$ 、 $-(CH_2)_2-CH=CH-$ である化合物を、液晶成分 A として 50～100 重量%含有することが好ましい。液晶成分 B を併用して用いる場合には、一般式 (II-1) ～ (II-4) において、 Q^1 が F、Cl、 CF_3 、 OCF_3 、 OCF_2H であり、 Y^1 、 Y^2 が H、F、Cl、 CF_3 、 OCF_3 であり、 $P^1 \sim P^3$ が単結合、 $-CH=CH-$ 、 $-C \equiv C-$ 、 $-(CH_2)_2-$ 、 $-(CH_2)_4-$ 、 $-CH=CH-(CH_2)_2-$ 、 $-(CH_2)_2-CH=CH-$ である化合物を、液晶成分 B として 50～100 重量%含有することが好ましい。特に、前述した小群 (II-ci) ～ (II-civ) から選ばれる化合物を 50～100 重量%含有することが好ましい。

一般式 (I-2) ～ (I-4) の化合物を用いる場合、更に液晶成分 A の別の好ましい形態は、下記に示す化合物を含有する。

(i) : 一般式 (I-2) ～ (I-4) の化合物を用いる場合、 Q^1 が F、Cl、 CF_3 、 OCF_3 、 OCF_2H であり、 X^1 が H、Cl、 CF_3 、 OCF_3 、 OCF_2H であり、 X^2 が H、Cl、 CF_3 、 OCF_3 、 OCF_2H である化合物。

(ii) : 一般式 (I-2) ～ (I-4) の化合物を用いる場合、 Q^1 が F、Cl、 CF_3 、 OCF_3 、 OCF_2H であり、 X^1 が F であり、 X^2 が Cl、 CF_3 、 OCF_3 、 OCF_2H である化合物。

(iii) : 一般式 (I-2) 、 (I-3) の化合物を用いる場合、 Q^1 が F、Cl、 CF_3 、 OCF_3 、 OCF_2H であり、 X^1 が F であり、 X^2 が H 又は F であり、 $W^1 \sim W^3$

の1個がF、Cl、CF₃、OCF₃、OCF₂Hである化合物。

(iv) : 一般式 (I-4) の化合物を用いる場合、Q¹がF、Cl、CF₃、OCF₃、OCF₂Hであり、X¹がFであり、X²がH又はFであり、デカヒドロナフタレン-2, 6-ジイル環が式 (I-74b) ~ (I-74av)、(I-74ce) ~ (I-74cj)、(I-74cq) ~ (I-74dm) で表される化合物、更に好ましくは (I-74cg)、(I-74cq)、(I-74cr)、(I-74ct) で表される化合物。

(v) : 一般式 (I-2) ~ (I-4) において、Q¹がF、Cl、CF₃、OCF₃、OCF₂Hであり、X¹がFであり、X²がH又はFの化合物を用いる場合、上記 (i) ~ (iv) の化合物及び又は一般式 (I-1)、(I-5) の化合物と併用する。

一般式 (II-1) ~ (II-4) の化合物を用いる場合、更に液晶成分Bの好ましい形態は、下記に示す化合物を含有する。

(vi) : 一般式 (II-1) ~ (II-4) の化合物を用いる場合、Q¹がF、Cl、CF₃、OCF₃、OCF₂Hであり、Y¹がH、Cl、CF₃、OCF₃、OCF₂Hであり、Y²がH、Cl、CF₃、OCF₃、OCF₂Hである化合物。

(vii) : 一般式 (II-1) ~ (II-4) の化合物を用いる場合、Q¹がF、Cl、CF₃、OCF₃、OCF₂Hであり、Y¹がFであり、Y²がCl、CF₃、OCF₃、OCF₂Hである化合物。

(viii) : 一般式 (II-1) ~ (II-4) の化合物を用いる場合、Q¹がF、Cl、CF₃、OCF₃、OCF₂Hであり、Y¹がFであり、Y²がHであり、W¹ ~ W⁴の少なくとも1個がH、F、Cl、CF₃、OCF₃、OCF₂Hである化合物。

(ix) : 一般式 (II-1) ~ (II-4) の化合物を用いる場合、Q¹がF、Cl、CF₃、OCF₃、OCF₂Hであり、Y¹、Y²がFであり、W¹ ~ W⁴の少なくとも1個がCl、CF₃、OCF₃、OCF₂Hである化合物。

(x) : 一般式 (II-1) ~ (II-4) において、Q¹がF、Cl、CF₃、OCF₃、OCF₂Hであり、Y¹、Y²がFの化合物を用いる場合、上記 (i) ~ (ix) の化合物及び又は一般式 (I-1)、(I-5) の化合物と併用する。

更に、液晶成分Aあるいは液晶成分Bの別の好ましい形態を下記に示す。

(xi) : 一般式 (I-2) ~ (I-4) の化合物において、 Q^1 がF、Cl、 CF_3 、 OCF_3 、 OCF_2H であり、 X^1 、 X^2 がHの化合物を用いる場合、一般式 (I-2) ~ (I-4) の化合物において、 Q^1 がF、Cl、 CF_3 、 OCF_3 、 OCF_2H であり、 X^1 がF、Cl、 CF_3 、 OCF_3 、 OCF_2H であり、 X^2 がH、F、Cl、 CF_3 、 OCF_3 、 OCF_2H である化合物との組み合わせ。

(xii) : 一般式 (I-2) ~ (I-4) の化合物において、 Q^1 がF、Cl、 CF_3 、 OCF_3 、 OCF_2H であり、 X^1 、 X^2 がHの化合物を用いる場合、一般式 (II-1) ~ (II-4) の化合物において、 Q^1 がF、Cl、 CF_3 、 OCF_3 、 OCF_2H であり、 Y^1 がH、F、Cl、 CF_3 、 OCF_3 、 OCF_2H であり、 Y^2 がH、F、Cl、 CF_3 、 OCF_3 、 OCF_2H である化合物との組み合わせ。

(xiii) : 一般式 (I-2) ~ (I-4) の化合物において、 Q^1 がF、Cl、 CF_3 、 OCF_3 、 OCF_2H であり、 X^1 がFであり、 X^2 がH、Cl、 CF_3 、 OCF_3 、 OCF_2H である化合物を用いる場合、一般式 (I-2) ~ (I-4) の化合物において、 Q^1 がF、Cl、 CF_3 、 OCF_3 、 OCF_2H であり、 X^1 がFであり、 X^2 がF、Cl、 CF_3 、 OCF_3 、 OCF_2H である化合物との組み合わせ。この場合、一般式 (I-2) ~ (I-4) の化合物を1種又は2~20種含有することが好ましい。

(xiv) : 一般式 (I-2) ~ (I-4) の化合物において、 Q^1 がF、Cl、 CF_3 、 OCF_3 、 OCF_2H であり、 X^1 がFであり、 X^2 がH、Cl、 CF_3 、 OCF_3 、 OCF_2H である化合物を用いる場合、一般式 (II-1) ~ (II-4) の化合物において、 Q^1 がF、Cl、 CF_3 、 OCF_3 、 OCF_2H であり、 Y^1 がH、Cl、 CF_3 、 OCF_3 、 OCF_2H であり、 Y^2 がH、F、Cl、 CF_3 、 OCF_3 、 OCF_2H である化合物との組み合わせ。

(xv) : 一般式 (I-2) ~ (I-4) の化合物において、 Q^1 がF、Cl、 CF_3 、 OCF_3 、 OCF_2H であり、 X^1 がFであり、 X^2 がH、Cl、 CF_3 、 OCF_3 、 OCF_2H である化合物を用いる場合、一般式 (II-1) ~ (II-4) の化合物において、 Q^1 がF、Cl、 CF_3 、 OCF_3 、 OCF_2H であり、 Y^1 がFであり、 Y^2 がF、Cl、 CF_3 、 OCF_3 、 OCF_2H である化合物との組み合わせ。

(xvi) : 一般式 (I-2) ~ (I-4) の化合物において、 Q^1 がF、Cl、 CF_3 、 OCF_3 、 OCF_2H であり、 X^1 がFであり、 X^2 がF、Cl、 CF_3 、 OCF_3 、 OCF_2H である化合物を用いる場合、一般式 (II-1) ~ (II-4) の化合物において、 Q^1 がF、Cl、 CF_3 、 OCF_3 、 OCF_2H であり、 Y^1 がH、Cl、 CF_3 、 OCF_3 、 OCF_2H であり、 Y^2 がH、F、Cl、 CF_3 、 OCF_3 、 OCF_2H である化合物との組み合わせ。この場合、一般式 (I-2) ~ (I-4) の化合物を1種又は2~20種含有することが好ましい。

(xvii) : 一般式 (I-2) ~ (I-4) の化合物において、 Q^1 がF、Cl、 CF_3 、 OCF_3 、 OCF_2H であり、 X^1 がFであり、 X^2 がF、Cl、 CF_3 、 OCF_3 、 OCF_2H である化合物を用いる場合、一般式 (II-1) ~ (II-4) の化合物において、 Q^1 がF、Cl、 CF_3 、 OCF_3 、 OCF_2H であり、 Y^1 がFであり、 Y^2 がF、Cl、 CF_3 、 OCF_3 、 OCF_2H である化合物との組み合わせ。この場合、一般式 (I-2) ~ (I-4) の化合物を1種又は2~20種含有することが好ましい。

本発明の液晶成分A及び又液晶成分Bは、所望の目的に応じて、上記 (i) ~ (xvii) のうち一つ又は二つ又は三つ以上の条件を満たすことを特徴としたネマチック液晶組成物とさせることができる。この様な本発明の液晶組成物は、相溶性の改善、低温保存の向上等により液晶表示特性の動作温度範囲を拡大し、駆動電圧の低減及びその温度変化を改善し、所定の駆動電圧に対し比較的速い応答性を達成するあるいは改善することができ、これを構成材料として用いた高信頼性のTN-LCD、STN-LCDやアクティブ用のSTN-LCD、TFT-LCD、PDLC、PN-LCD等のより改善された電気光学特性を得ることができる。

高信頼性のSTN-LCDの場合には、液晶成分A (Q^1 がF、Cl、 CF_3 、 OCF_3 、 OCF_2H の化合物) と液晶成分B (Q^1 がF、Cl、 CF_3 、 OCF_3 、 OCF_2H の化合物) の総和は、10~100重量%が好ましく、30~100重量%がより好ましく、60~100重量%が更に好ましい。この場合、液晶成分Aと液晶成分Bの相対的な混合比率は、100:0から0.1:99.9の範囲

で適時選ぶことができるが、100 : 0から5 : 95の範囲で選ぶことが好ましく、100 : 0から10 : 90の範囲で選ぶことがより好ましい。アクティブ用のSTN-LCD、TFT-LCD、PDLC、PN-LCDの場合には、液晶成分A (Q^1 がF、Cl、 CF_3 、 OCF_3 、 OCF_2H の化合物) と液晶成分B (Q^1 がF、Cl、 CF_3 、 OCF_3 、 OCF_2H の化合物) の総和は、20～100重量%含有することが好ましく、40～100重量%含有することがより好ましく、60～100重量%含有することが更に好ましい。この場合、液晶成分Aと液晶成分Bの相対的な混合比率は、100 : 0から0.1 : 99.9の範囲で適時選ぶことができるが、100 : 0から5 : 95の範囲で選ぶことが好ましく、目的に応じて100 : 0から90 : 10の範囲、90 : 10から70 : 30の範囲、70 : 30から40 : 60の範囲、40 : 60から20 : 80の範囲、20 : 80から5 : 95の範囲で選ぶことがより好ましい。

尚、アクティブ用のSTN-LCDとは、広い視野角でより高いコントラストを得ることや特に立ち下がりの応答時間の改善を目的としたものであり、STN-LCDを例えばTFTやMIMの技術を用いてアクティブ駆動させることである。

本発明の液晶組成物は、上記一般式(I-1)～(III-4)で表される化合物以外にも、液晶組成物の特性を改善するために、液晶化合物として認識される通常のネマチック液晶、スメクチック液晶、コレステリック液晶などを含有していてもよい。例えば、4個の六員環を有したコア構造の化合物であって、該化合物の液晶相－等方性液体相転移温度が100℃以上を有する化合物を1種又は2種以上含有させることができる。しかしながら、これらの化合物を多量に用いることはネマチック液晶組成物の特性が低減することになるので、添加量は得られるネマチック液晶組成物の要求特性に応じて制限されるものである。

この様な好ましい化合物としては、一般式(II-1)、(II-2)における p^1 が2である化合物、一般式(II-4)における $p^2 + p^3$ が2である化合物、一般式(III-1)～(III-3)における m^1 が2である化合物、一般式(III-4)における $m^2 + m^3$ が2である化合物があげられる。尚、この場合の繰り返しとなる環 B^1 、 B^3 、

環 C^1 、 C^3 、連結基 P^1 、 P^2 、 M^1 は、同じ基でも良く、各々独立的に異なっても良い。

結晶相又はスメクチック相－ネマチック相転移温度は、 0°C 以下がよく、好ましくは -10°C 以下、更に好ましくは -20°C 以下、特に好ましくは -30°C 以下である。ネマチック相－等方性液体相転移温度は、 50°C 以上、好ましくは 60°C 以上、より好ましくは 70°C 以上、更に好ましくは $80^{\circ}\text{C}\sim 180^{\circ}\text{C}$ の範囲である。本発明の液晶組成物は、誘電率異方性が1以上でもよいが、 $2\sim 40$ の範囲が好ましく、高速応答性を重視する場合は $2\sim 8$ の範囲が、より低い駆動電圧を必要とする場合は $7\sim 30$ の範囲が好ましい。より小さい或いは中位の複屈折率は、 $0.02\sim 0.18$ の範囲が好ましく、より大きい複屈折率は、 $0.18\sim 0.40$ の範囲が好ましい。この様なネマチック液晶組成物の特性は、アクティブ・マトリクス形、ツイステッド・ネマチックあるいはスーパー・ツイステッド・ネマチック液晶表示装置に用いるのに有用である。

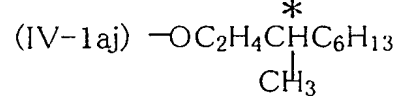
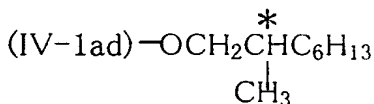
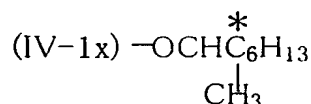
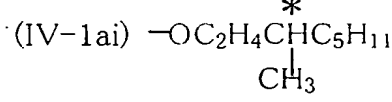
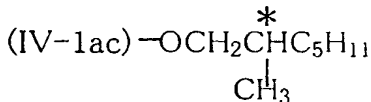
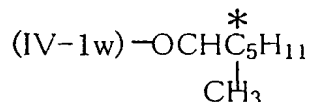
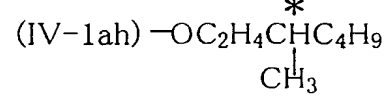
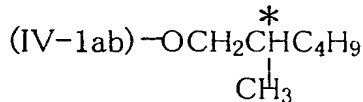
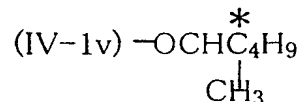
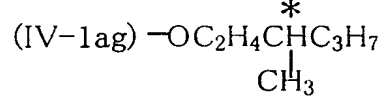
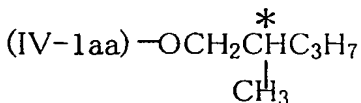
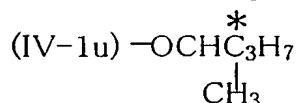
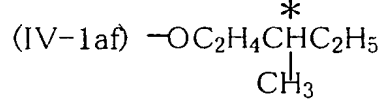
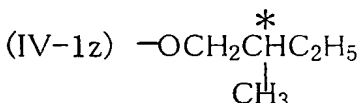
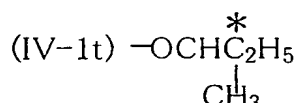
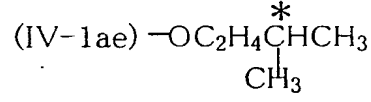
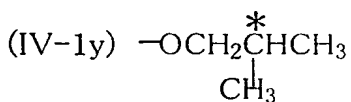
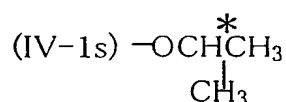
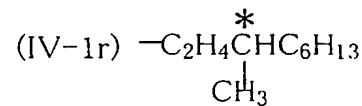
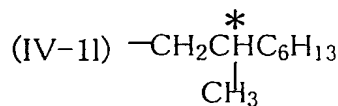
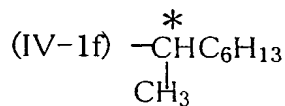
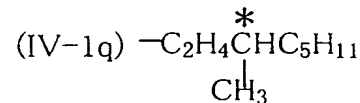
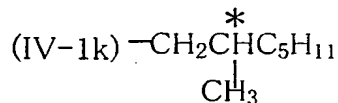
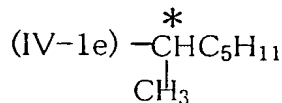
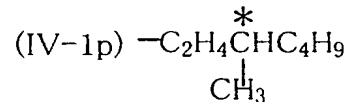
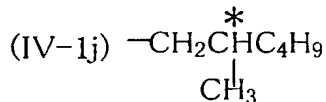
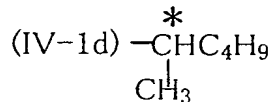
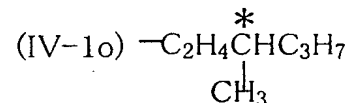
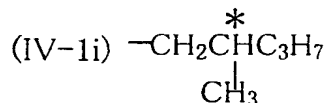
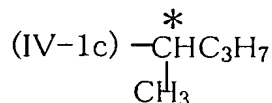
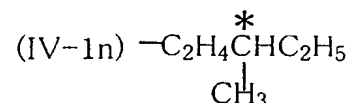
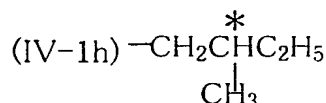
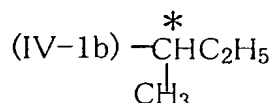
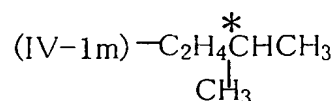
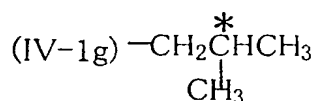
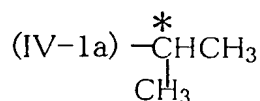
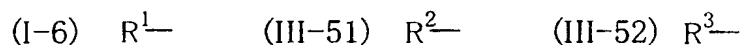
TN-LCD、STN-LCD、TFT-LCDにおける基板間の厚み d は、 $1\sim 12\mu\text{m}$ が好ましく、 $1\sim 10\mu\text{m}$ がより好ましく、 $1.5\sim 7\mu\text{m}$ が更に好ましい。また、厚み d と複屈折率 Δn の積は、 $0.2\sim 5\mu\text{m}$ が好ましく、 $0.3\sim 1.6\mu\text{m}$ がより好ましく、 $0.5\mu\text{m}$ 前後、 $0.7\sim 1.0\mu\text{m}$ 、 $1.2\mu\text{m}$ 前後が更に好ましい。

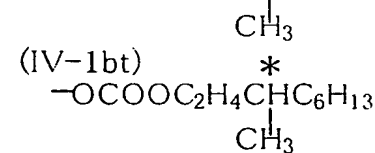
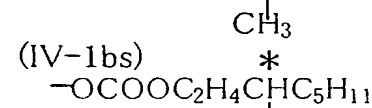
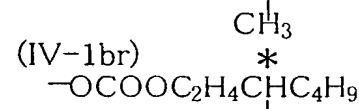
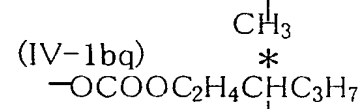
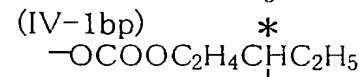
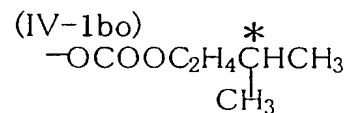
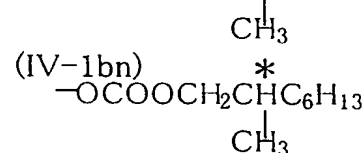
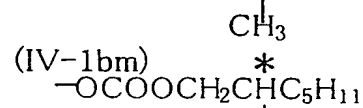
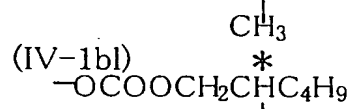
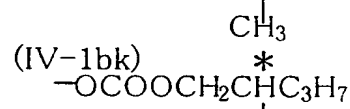
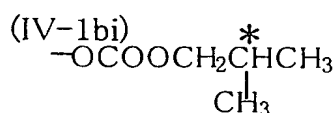
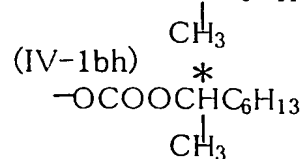
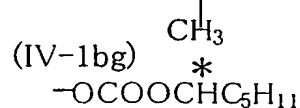
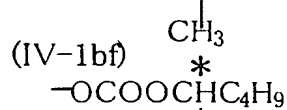
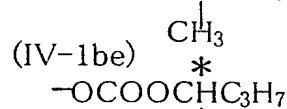
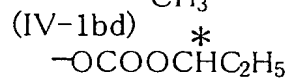
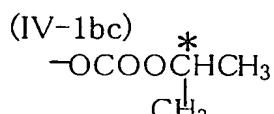
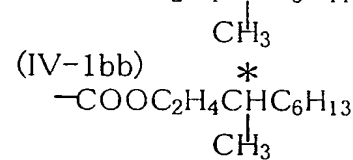
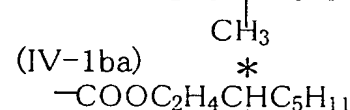
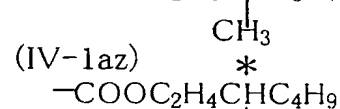
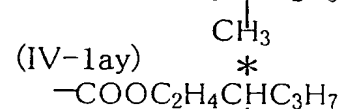
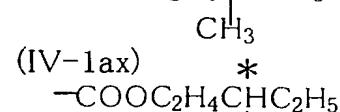
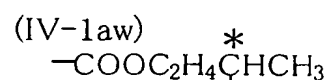
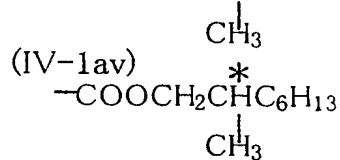
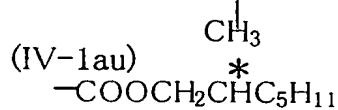
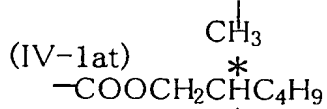
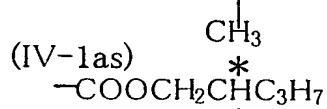
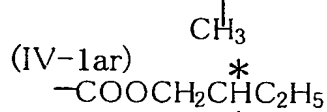
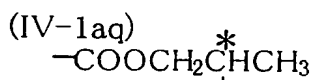
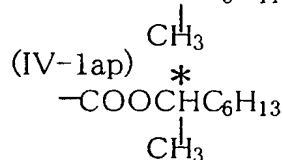
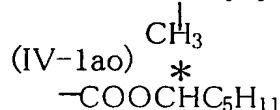
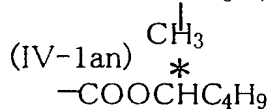
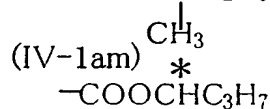
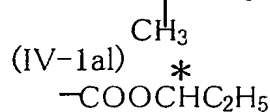
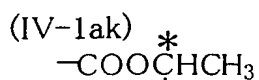
PDLC、PN-LCDの場合、 $1\sim 100\mu\text{m}$ が好ましく、 $3\sim 50\mu\text{m}$ がより好ましく、 $4\sim 14\mu\text{m}$ が更に好ましい。

本発明の液晶組成物は、駆動電圧の大きさに対してより速い応答性を目的とする場合、以下のようにすることができる。中位の駆動電圧を目的とする場合は、本発明の液晶組成物の誘電率異方性が $3\sim 15$ の範囲であり、 20°C における粘性が $8\sim 20\text{c.p.}$ の範囲であることが好ましい。この場合、液晶成分Cのみの粘性が 25c.p. 以下が好ましく、 15c.p. 以下がより好ましく、 10c.p. 以下が特に好ましい。又、特に低い駆動電圧を目的とする場合は、本発明の液晶組成物の誘電率異方性が $15\sim 30$ の範囲にあることが好ましく、 18

～28の範囲が特に好ましい。

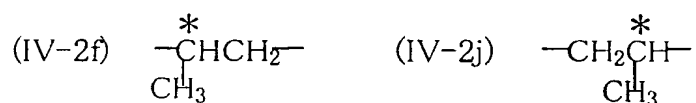
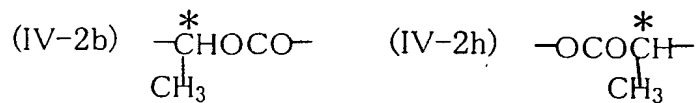
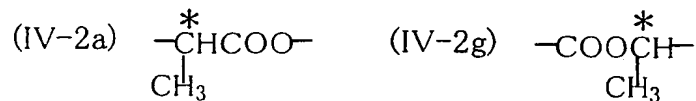
上記ネマチック液晶組成物は、高速応答性の TN-LCD、STN-LCD、TFT-LCD に有用であり、またカラーフィルター層を用いなくとも、液晶層と位相差板の複屈折性でカラー表示をすることができる液晶表示素子に有用なものであり、透過型あるいは反射型の液晶表示素子の用いることができる。この液晶表示素子は、透明性電極層を有し少なくとも一方が透明である基板を有し、この基板間に前記ネマチック液晶組成物の分子をねじれた配向にさせたものである。ねじれ角は、目的に応じて $30^{\circ} \sim 360^{\circ}$ の範囲で選択することができ、 $90^{\circ} \sim 270^{\circ}$ の範囲で選択することが好ましく、 $45^{\circ} \sim 135^{\circ}$ の範囲または $180^{\circ} \sim 260^{\circ}$ の範囲で選択することが特に好ましい。この為に、本発明の液晶組成物は、誘起螺旋ピッチ p が $0.5 \sim 1000 \mu\text{m}$ となる光学活性基を有する化合物を含む有させることができる。この様な化合物としては、コレステリック誘導体、カイラルネマチック、強誘電性液晶等がある。より具体的には、一般式 (I-1) ～ (I-5) における R^1 、一般式 (II-1) ～ (II-4) における R^1 、一般式 (III-1) ～ (III-4) における R^2 、 R^3 が、光学活性基を有する化合物が好ましい。この様な側鎖基として、式 (I-6)、(III-51)、(III-52) のより好ましい形態は、例えば下記に示す一般式 (IV-1a) ～ (IV-1bt) で表される化合物である。



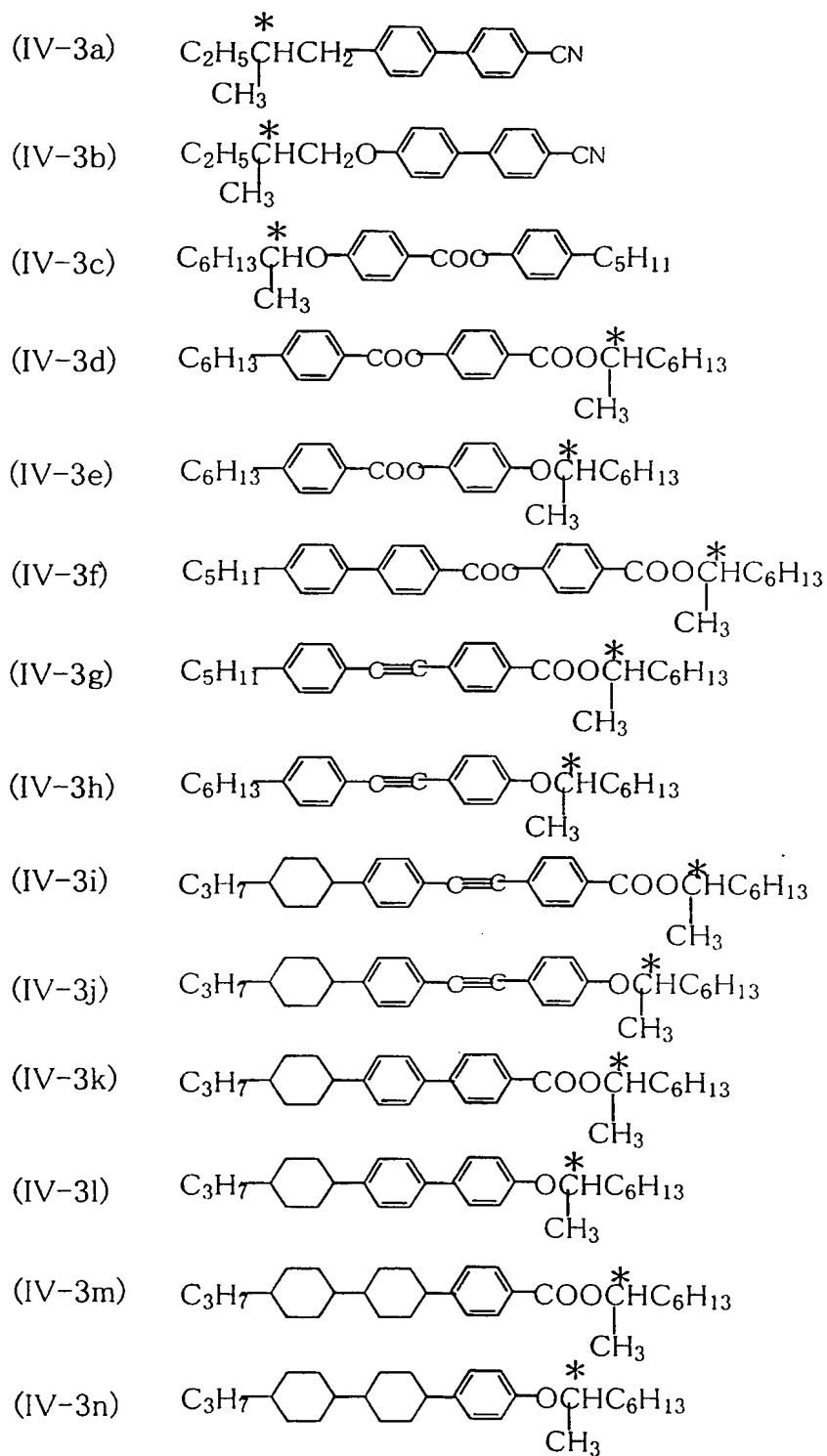


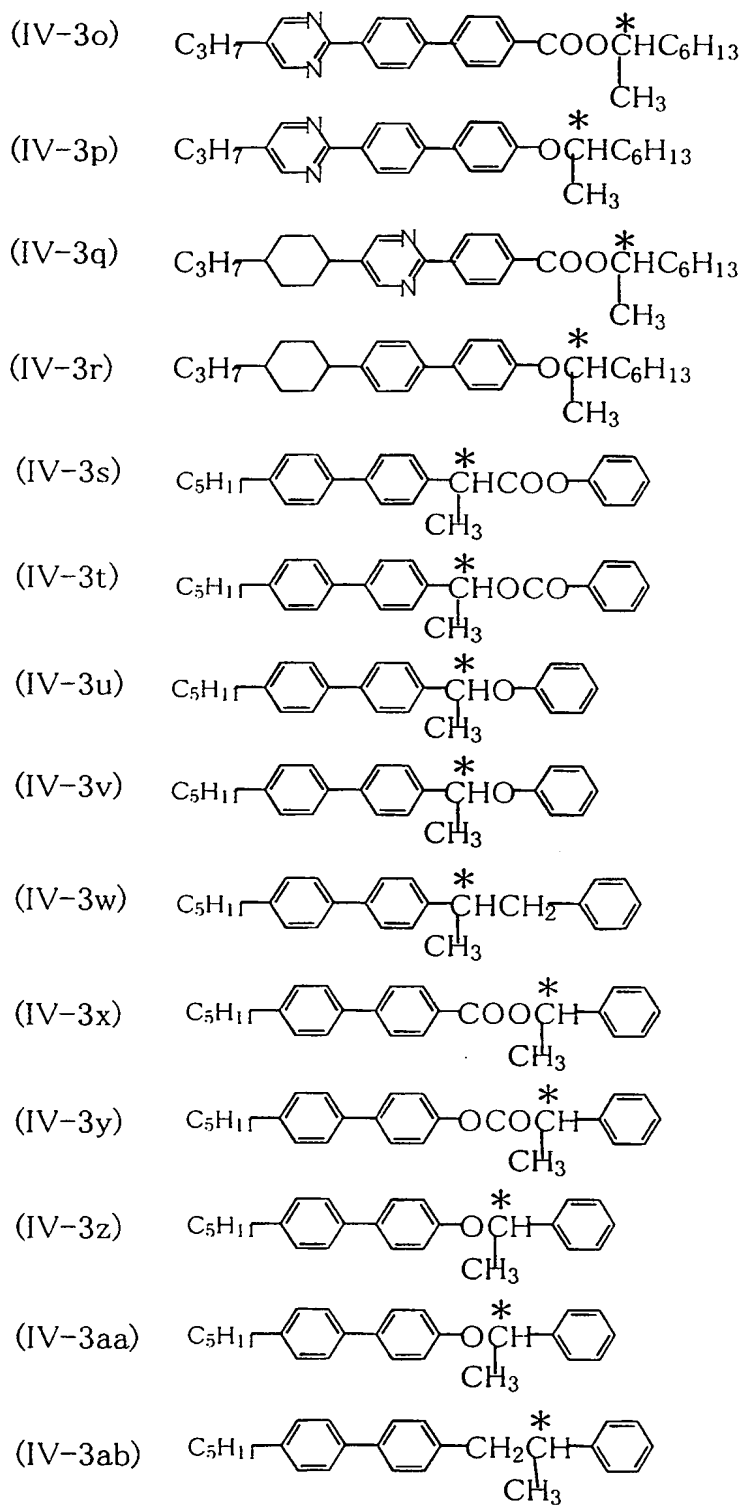
また、一般式 (I-1) ~ (I-5) における $K^1 \sim K^5$ 、一般式 (II-1) ~ (II-4) における $P^1 \sim P^3$ 、一般式 (III-1) ~ (III-4) における $M^1 \sim M^3$ が、光学活性基を有する化合物が好ましい。このような連結基としてより好ましい形態は、例えば

下記に示す一般式 (IV-2a) ~ (IV-2j) で表される化合物である。



代表的なものとしては、例えばコレステリルノナネイト、C-15、CB-15、S-811等を用いることが好ましい。更に具体的には、例えば下記に示す一般式 (IV-3a) ~ (IV-3ab) で表される化合物である。





更に具体的な使い方を示す。温度上昇によって誘起螺旋ピッチが長くなるもの

と短くなるものが知られているが、これらの一方を1種あるいは2種以上を用いても良く、両者を組み合わせて1種あるいは2種以上用いても良い。混合する量は、0.001重量%～10重量%の範囲が好ましく、0.05重量%～3重量%の範囲がより好ましく、0.1重量%～3重量%が更に好ましい。しかし、これらの量は、上記したねじれ角 θ と基板間の厚み d によって、所定の誘起螺旋ピッチにすることは当然のことである。例えば、TN-LCD、STN-LCD、TFT-LCDにおいては、基板間の厚み d と誘起螺旋ピッチ p の商 d/p は、0.001～24の範囲から選ぶことができるが、0.01～12の範囲が好ましく、0.1～2の範囲がより好ましく、0.1～1.5の範囲が更に好ましく、0.1～1の範囲が更により好ましく、0.1～0.8の範囲が特に好ましい。

透明性電極基板に設けられる配向膜によって得られるプレチルト角は、 1° ～ 20° の範囲で選択することが好ましく、ねじれ角が 30° ～ 100° では 1° ～ 4° のプレチルト角が好ましく、 100° ～ 180° では 2° ～ 6° のプレチルト角が好ましく、 180° ～ 260° では 3° ～ 12° のプレチルト角が好ましく、 260° ～ 360° では 6° ～ 20° のプレチルト角が好ましい。

具体的用途としては、TN-LCD用では 1° ～ 6° のプレチルト角が好ましく、STN-LCD用では 2° ～ 12° のプレチルト角が好ましく、TFT-LCD用では 2° ～ 12° のプレチルト角が好ましく、IPSモードのTFT-LCD用では 0° ～ 3° のプレチルト角が好ましい。

本発明者らは、上記液晶組成物が、透明性電極層を有する少なくとも一方が透明な2枚の基板間に挟持された調光層を有し、該調光層が液晶材料及び透明性固体物質を含有する光散乱形液晶表示にも、有利な表示特性を具備させることを見いだした。本発明者らは特開平6-222320号公報において、液晶材料の物性値と液晶表示の表示特性との関係が次式(V)で表されることを示した。

$$V_{th} \propto \frac{d}{\langle r \rangle + {}^1K_{ii}/A} \left(\frac{{}^2K_{ii}}{\Delta \epsilon} \right)^{1/2} \quad (V)$$

なお、 V_{th} はしきい値電圧を表し、 ${}^1K_{ii}$ 、 ${}^2K_{ii}$ は弾性定数を表し、 ii は 11、22 又は 33 を表し、 $\Delta \epsilon$ は誘電率異方性を表し、 $\langle r \rangle$ は透明性固体物質界面の平均空隙間隔を表し、 A は液晶分子に対する透明性固体物質のアンカリングエネルギーを表し、 d は透明性電極を有する基板間の距離を表す。

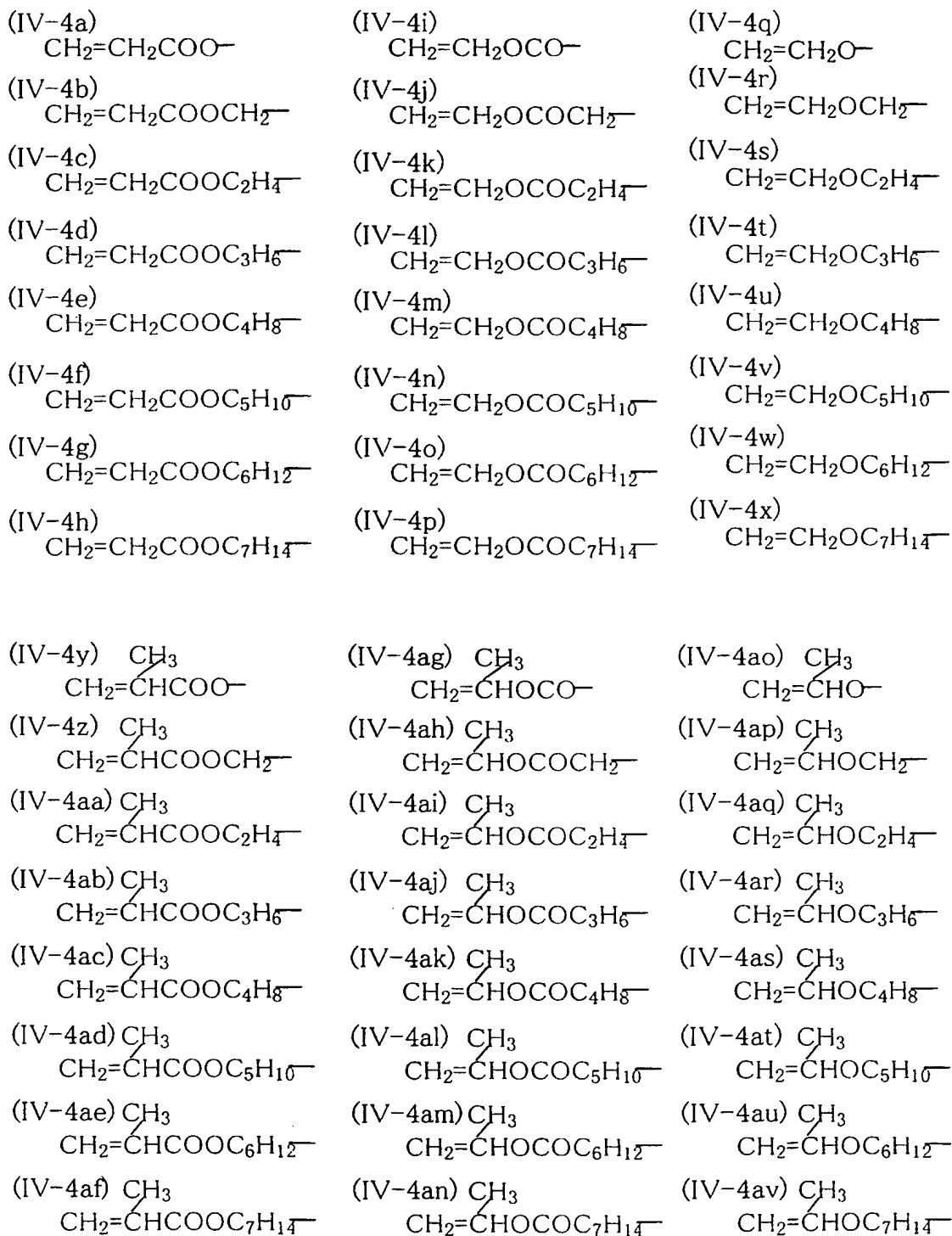
この数式は、透明性固体界面が液晶分子に与える規制力が弾性定数 ${}^1K_{ii}$ とアンカリングエネルギー A の比によって変化することを意味しており、特にその効果が実際の平均空隙間隔 $\langle r \rangle$ より ${}^1K_{ii}/A$ の量だけ実質的に広げる作用を為し、従って効果的に駆動電圧を低減させることを示している。この関係は、本発明においても応用することができる。より具体的には、以下のようにすることが好ましい。透明性固体物質が高分子形成性化合物として 2 官能性モノマー及び単官能性モノマーを含有した重合性組成物から形成することにより、高分子形成性化合物から透明性固体物質を形成する過程において、透明性固体物質の形状がより均一な構造を成し、液晶材料との界面の性質を操作できると考えられる。本発明の液晶組成物においては、非置換又は置換されたナフタレン-2, 6-ジイル環、デカヒドロナフタレン-2, 6-ジイル環、1, 2, 3, 4-テトラヒドロナフタレン-2, 6-ジイル環を部分構造とする分子構造を特徴としている化合物で構成される液晶成分 A が、白濁性、応答性、ヒステリシス、急峻性、駆動電圧あるいはこれらの温度依存性に対して、これら箇々の 1 つ又は複数の特性を良好なものにする効果を有している。

本発明で使用する液晶材料は、透明性電極層を有する 2 枚の基板間に液晶材料をマイクロカプセル化した液晶小滴を透明性固体物質中に分散させた表示にも有用なものであることが期待される。基板間に形成される透明性固体物質は、繊維状あるいは粒子状に分散するものでも、液晶材料を小滴状に分散させたフィルム

のものでも良いが、三次元網目状の構造を有するものがより好ましい。また、液晶材料は連続層を形成することが好ましいが、液晶材料の無秩序な状態を形成することにより、光学的境界面を形成し、光の散乱を発現させる上で重要である。このような透明性固体物質から形成された三次元網目状構造の形状の平均径は、光の波長に比べて大きすぎたり、小さすぎる場合、光散乱性が衰える傾向にあるので、 $0.2 \sim 2 \mu\text{m}$ の範囲が好ましい。また、調光層の厚みは、使用目的に応じ、 $2 \sim 30 \mu\text{m}$ の範囲が好ましく、 $5 \sim 20 \mu\text{m}$ の範囲が特に好ましい。

このようにして製造された本発明の光散乱形液晶表示は、より温度依存性が小さい駆動性を達成し、これにより、例えばアクティブ・マトリクス方式に要求される特性を有するものである。また、本発明の液晶表示は、例えば、プロジェクション表示装置や直視型の携帯用端末表示（Personal Digital Assistance）として利用することができる。

本発明は、この様な光散乱形液晶表示に有用な液晶材料として、上述してきたが、それ以外の別の液晶材料として、更に以下の化合物及びネマチック液晶組成物を提供する。即ち、一般式 (I-1) ～ (I-5) における R^1 、一般式 (II-1) ～ (II-4) における R^1 、一般式 (III-1) ～ (III-4) における R^2 、 R^3 が、光硬化性 α -置換アクリロイル基である化合物及びこれを含有した液晶組成物である。この様な光硬化性の側鎖基として、式 (I-6)、(III-51)、(III-52) のより好ましい形態は、例えば下記に示す一般式 (IV-4a) ～ (IV-4av) で表される化合物である。



上記の化合物を含有させることにより、透明性固体物質の界面を好ましいものとすることができる。一般式 (IV-4a) ～ (IV-4av) の側鎖基を有する化合物は、

0.01～100%の範囲から選ぶことができる。

本発明の液晶組成物は、高分子分散型液晶以外の利用方法として、アントラキノ系、アゾ系、アゾキシ系、アゾメチン系、メロシアニン系、キノフタレン系及びテトラジン系等の二色性色素を添加してゲストホスト（GH）用液晶組成物としても用いることができる。また、前述した光学活性基を有する化合物を添加して相転移型表示（PC）及びホワイトテラー型表示の液晶組成物としても用いることができる。更にまた、複屈折制御型表示（ECB）や動的散乱型表示（DS）の液晶組成物としても用いることができる。






































また、別の利用方法として、強誘電性液晶の相系列を調整する目的で、本発明の液晶組成物を添加させることができる。高分子安定化型液晶表示用液晶組成物としても用いることができる。この場合、上記光硬化性の側鎖基を有する化合物あるいは組成物を使用することができる。

更に、別の利用方法として、上記光硬化性の側鎖基を有する化合物あるいは本発明の組成物をUVキュアラブル液晶として用いて、位相差フィルム、光学レンズや各種光学フィルター等の光学部材に使用することができる。また、マイクロカラーフィルター、偏光板や配向膜等の液晶表示関連部材に応用させて使用することができる。

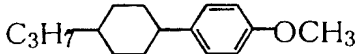
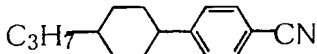
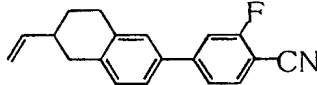
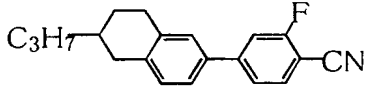
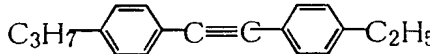
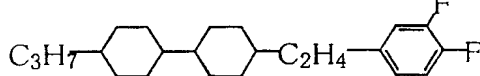
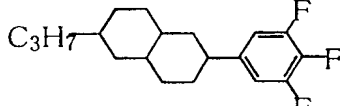
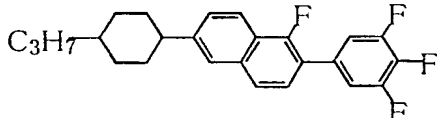
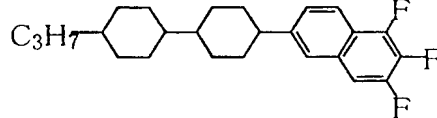
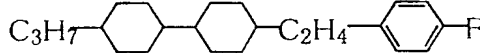
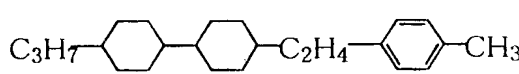
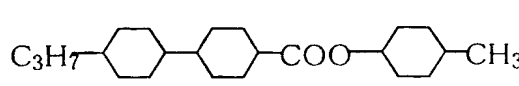
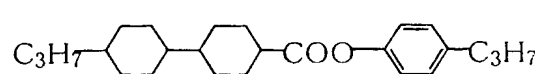
本発明の液晶組成物は、上記で詳述してきた液晶成分A、B、Cを含有することにより得ることができる。この様にして以下好ましい例としてネマチック液晶組成物(1-01)～(1-23)を示すが、本発明はこれらの例に限定されるものではない。これら例示したものは、例えば、ネマチック液晶組成物(1-01)、(1-03)～(1-07)、(1-20)、(1-21)、(1-22)、(1-23)はTN-LCD用として、ネマチック液晶組成物(1-01)、(1-02)、(1-08)、(1-10)～(1-15)、(1-17)、(1-18)、(1-22)、(1-23)はSTN-LCD用として、ネマチック液晶組成物(1-06)、(1-09)、(1-16)、(1-20)～(1-22)はTFT-LCD用として、ネマチック液晶組成物(1-09)、(1-10)、(1-23)はPDLC、PN-LCD用として使用することができる。また、これらの例で示された化合物(1-0101)～(1-2311)の1種あるいは複数の化合物を、所定の目的や用途に対して

一般式(I-1)～(III-4)で表される化合物、より具体的には、一般式 (I-11a) ～ (I-53ab) の基本構造であって、側鎖基が (I-6a) ～ (I-6bc) であって、極性基の部分構造が一般式 (I-71a) ～ (I-73bt) の化合物、一般式 (II-1a) ～ (II-4n) の基本構造であって、側鎖基が (I-6a) ～ (I-6bc) であって、極性基の部分構造が一般式 (II-5a) ～ (II-5r) の化合物、一般式 (III-1a) ～ (III-4ac) の基本構造であって、側鎖基が (III-5a) ～ (III-5bf) の化合物と置き換えて使用することができる。

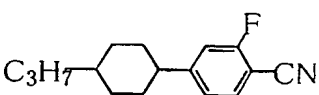
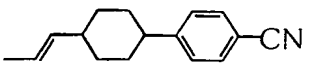
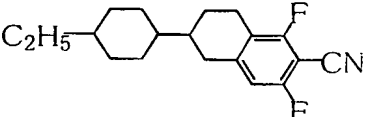
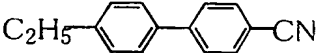
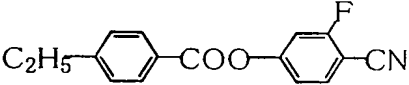
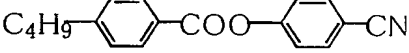


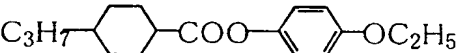
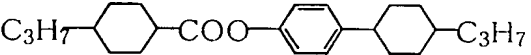
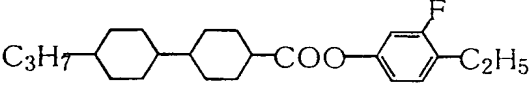
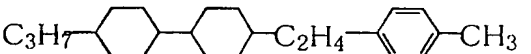
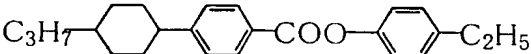
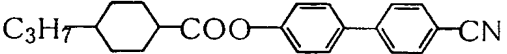

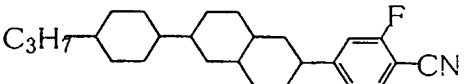
好ましい組成物例：ネマチック液晶組成物 (1-01)

(1-0101)	C_3H_7 -  -  - OCH_3	10重量%
(1-0102)	C_3H_7 -  -  - OC_3H_7	10重量%
(1-0103)	C_3H_7 -  -  - OCH_3	5重量%
(1-0104)	C_5H_{11} -  -  - C_3H_7	5重量%
(1-0105)	C_2H_5 -  - $\text{C}\equiv\text{C}$ -  - OC_2H_5	5重量%
(1-0106)	C_3H_7 -  - COO - 	5重量%
(1-0107)	C_2H_5 -  - COO - 	12重量%
(1-0108)	C_5H_{11} -  - COO - 	10重量%
(1-0109)	C_5H_{11} -  -  -  - C_2H_5	8重量%
(1-0110)	C_3H_7 -  -  - COO - 	10重量%
(1-0111)	C_5H_{11} -  -  - COO - 	5重量%
(1-0112)	C_3H_7 -  -  -  -  - C_3H_7	5重量%
(1-0113)	C_5H_{11} -  -  -  -  - C_3H_7	5重量%
(1-0114)	C_5H_{11} -  -  -  -  - C_5H_{11}	5重量%

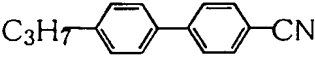
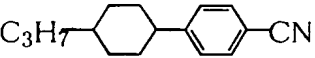
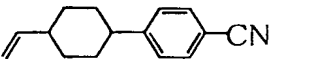
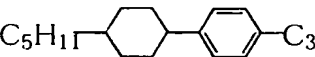
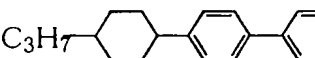
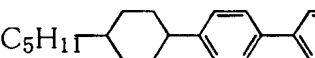
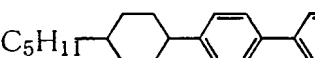
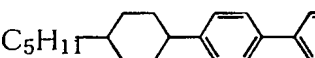
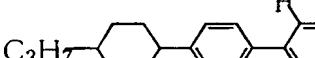
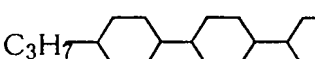
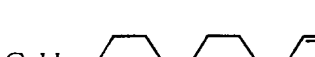

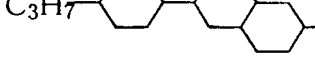
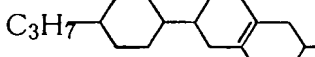
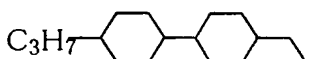
好ましい組成物例：ネマチック液晶組成物（1-02）

(1-0201)		10重量%
(1-0202)		8重量%
(1-0203)		5重量%
(1-0204)		10重量%
(1-0205)		9重量%
(1-0206)		6重量%
(1-0207)		6重量%
(1-0208)		6重量%
(1-0209)		6重量%
(1-0210)		12重量%
(1-0211)		7重量%
(1-0212)		7重量%
(1-0213)		8重量%

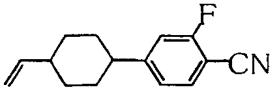
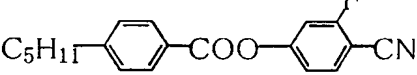
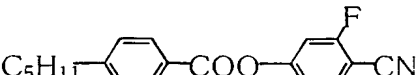
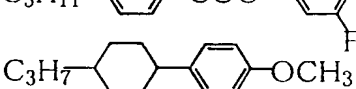
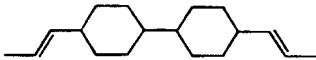
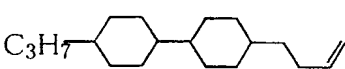
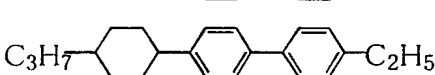
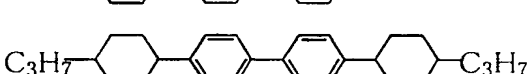
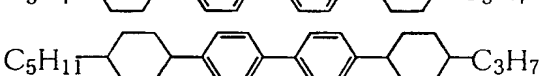
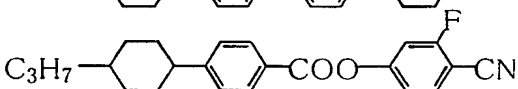
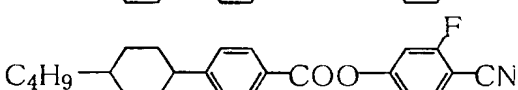
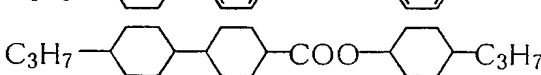
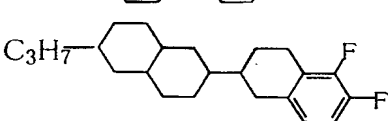
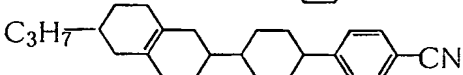
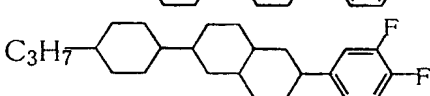
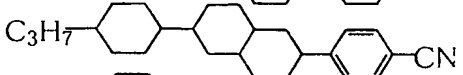
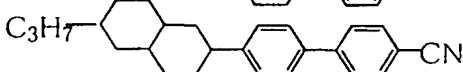
好ましい組成物例：ネマチック液晶組成物 (1-03)

(1-0301)		5重量%
(1-0302)		5重量%
(1-0303)		5重量%
(1-0304)		7重量%
(1-0305)		8重量%
(1-0306)		9重量%
(1-0307)		12重量%
(1-0308)		15重量%
(1-0309)		13重量%
(1-0310)		3重量%
(1-0311)		3重量%
(1-0312)		3重量%
(1-0313)		3重量%
(1-0314)		3重量%
(1-0315)		3重量%
(1-0316)		3重量%

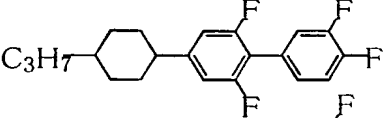
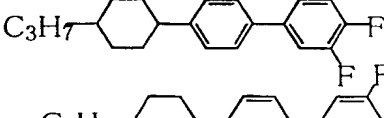
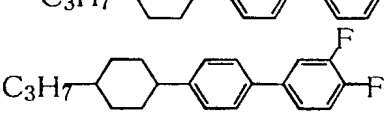

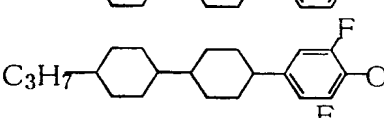
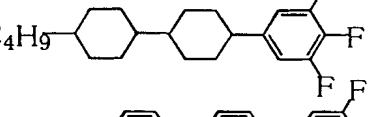
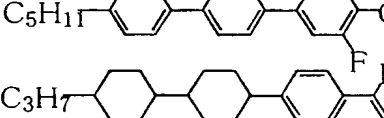
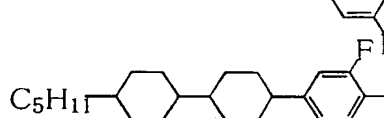
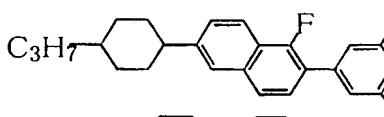
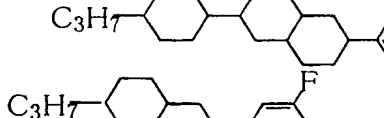

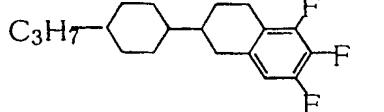


好ましい組成物例：ネマチック液晶組成物（1-04）

(1-0401)		10重量%
(1-0402)		16重量%
(1-0403)		16重量%
(1-0404)		16重量%
(1-0405)		10重量%
(1-0406)		10重量%
(1-0407)		6重量%
(1-0408)		5重量%
(1-0409)		5重量%
(1-0410)		1重量%
(1-0411)		1重量%
(1-0412)		1重量%
(1-0413)		1重量%
(1-0414)		1重量%
(1-0415)		1重量%

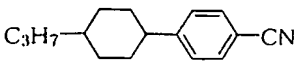
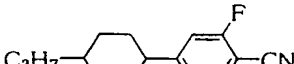
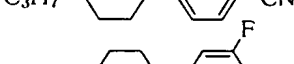
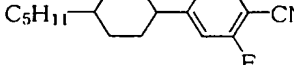
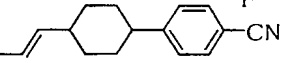
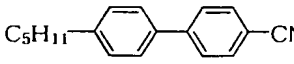
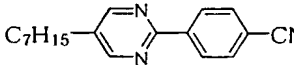
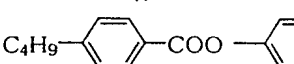
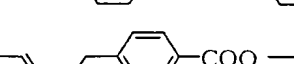
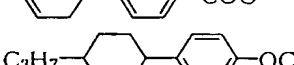
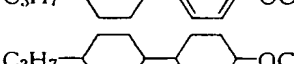
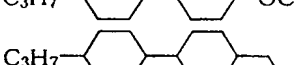
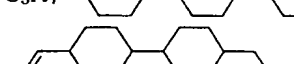
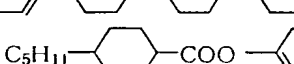
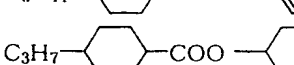
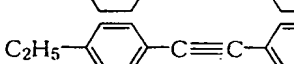
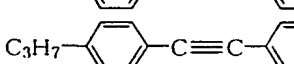
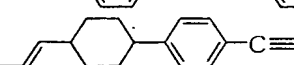
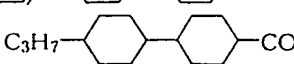
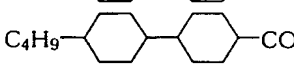
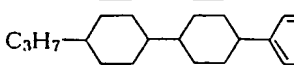
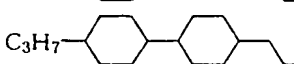
好ましい組成物例：ネマチック液晶組成物（1-05）

(1-0501)		8重量%
(1-0502)		10重量%
(1-0503)		7重量%
(1-0504)		12重量%
(1-0505)		8重量%
(1-0506)		10重量%
(1-0507)		10重量%
(1-0508)		5重量%
(1-0509)		5重量%
(1-0510)		5重量%
(1-0511)		5重量%
(1-0512)		5重量%
(1-0513)		2重量%
(1-0514)		2重量%
(1-0515)		2重量%
(1-0516)		2重量%
(1-0517)		2重量%

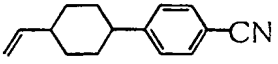
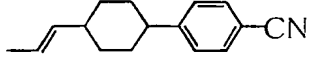
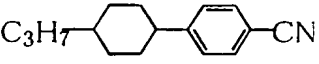
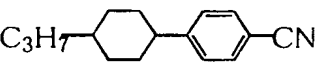
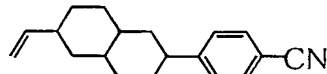
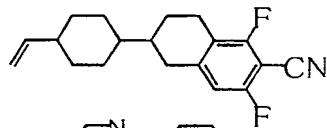
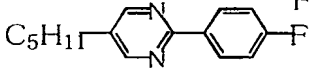
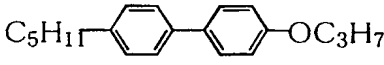
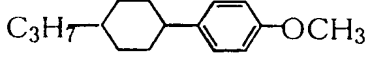
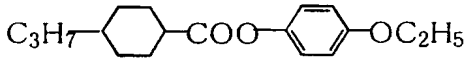
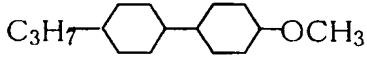
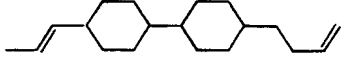
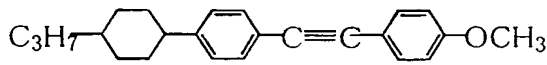
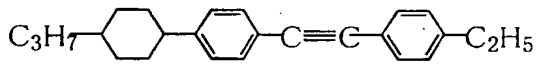
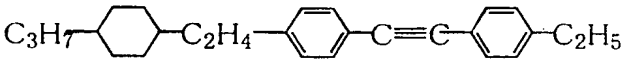
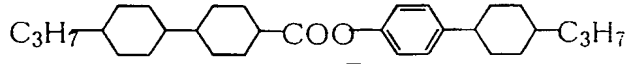
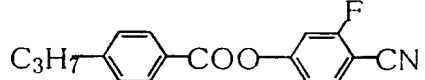
好ましい組成物例：ネマチック液晶組成物（1-06）

(1-0601)		5重量%
(1-0602)		5重量%
(1-0603)		5重量%
(1-0604)		5重量%
(1-0605)		10重量%
(1-0606)		5重量%
(1-0607)		10重量%
(1-0608)		10重量%
(1-0609)		10重量%
(1-0610)		5重量%
(1-0611)		5重量%
(1-0612)		5重量%
(1-0613)		5重量%
(1-0614)		5重量%
(1-0615)		5重量%
(1-0616)		5重量%

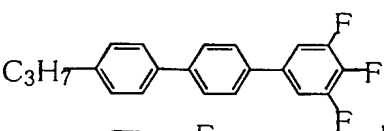
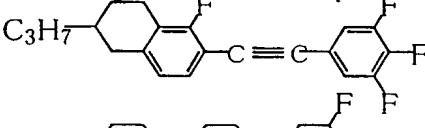
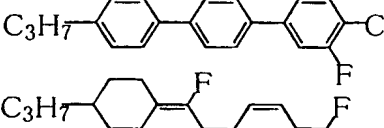
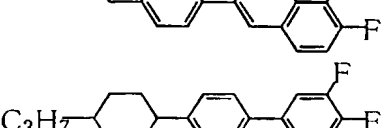
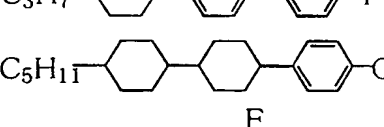
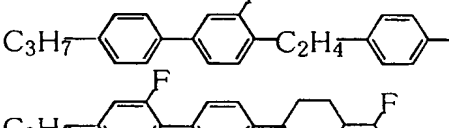
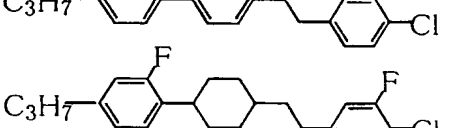
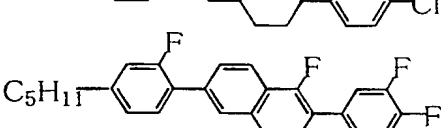
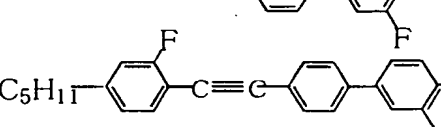


好ましい組成物例：ネマチック液晶組成物 (1-07)

(1-0700)		4重量%
(1-0701)		4重量%
(1-0702)		3重量%
(1-0703)		3重量%
(1-0704)		3重量%
(1-0705)		4重量%
(1-0706)		3重量%
(1-0707)		6重量%
(1-7708)		10重量%
(1-0709)		10重量%
(1-0710)		10重量%
(1-0711)		10重量%
(1-0712)		3重量%
(1-0713)		3重量%
(1-0714)		3重量%
(1-0715)		3重量%
(1-0716)		3重量%
(1-0717)		3重量%
(1-0718)		3重量%
(1-0719)		3重量%
(1-0720)		3重量%
(1-0721)		3重量%

好ましい組成物例：ネマチック液晶組成物（1-08）

(1-0801)		5重量%
(1-0802)		10重量%
(1-0803)		10重量%
(1-0804)		10重量%
(1-0805)		5重量%
(1-0806)		5重量%
(1-0807)		5重量%
(1-0808)		5重量%
(1-0809)		3重量%
(1-0810)		3重量%
(1-0811)		3重量%
(1-0812)		3重量%
(1-0813)		7重量%
(1-0814)		7重量%
(1-0815)		7重量%
(1-0816)		7重量%
(1-0817)		5重量%

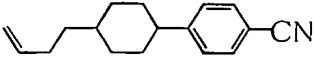
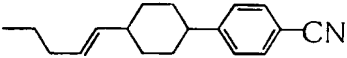
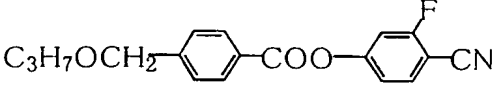
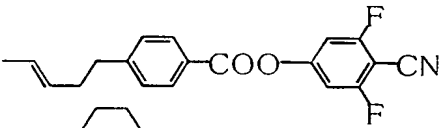
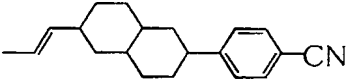
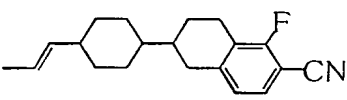
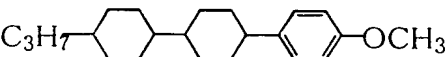
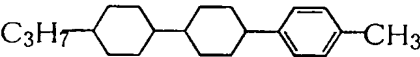
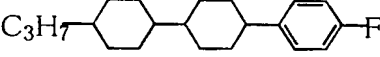
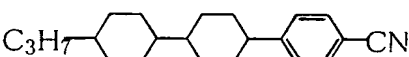
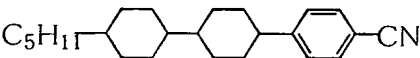
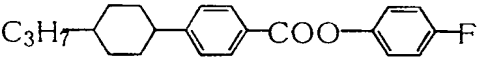
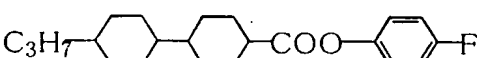
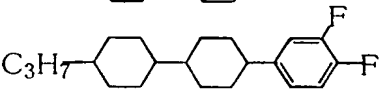
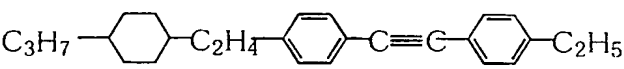
好ましい組成物例：ネマチック液晶組成物（1-09）

(1-0901)		8重量%
(1-0902)		12重量%
(1-0903)		11重量%
(1-0904)		9重量%
(1-0905)		9重量%
(1-0906)		9重量%
(1-0907)		11重量%
(1-0908)		11重量%
(1-0909)		10重量%
(1-0910)		8重量%
(1-0911)		2重量%

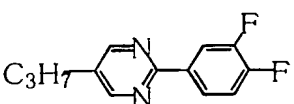
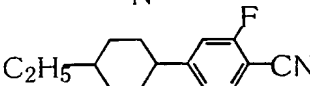
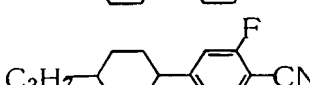
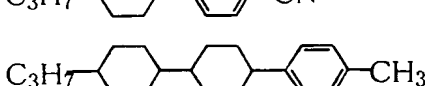
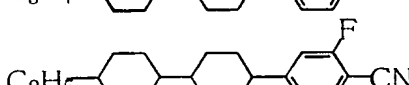
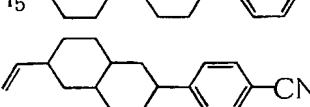
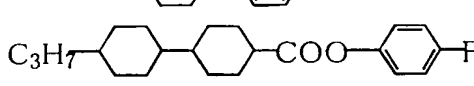
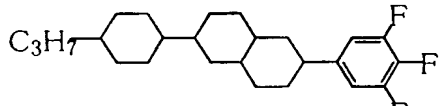
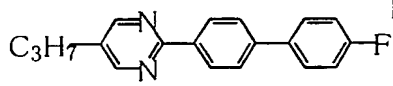
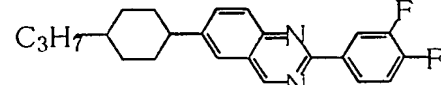
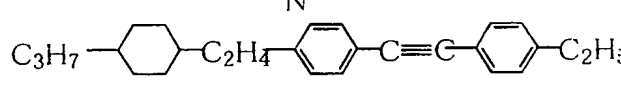
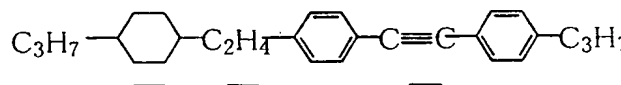
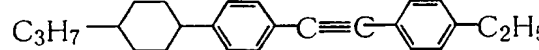
好ましい組成物例：ネマチック液晶組成物（1-10）

(1-1001)		10重量%
(1-1002)		16重量%
(1-1003)		5重量%
(1-1004)		5重量%
(1-1005)		4重量%
(1-1006)		8重量%
(1-1007)		5重量%
(1-1008)		3重量%
(1-1009)		5重量%
(1-1010)		8重量%
(1-1011)		8重量%
(1-1012)		8重量%
(1-1013)		5重量%
(1-1014)		5重量%
(1-1015)		5重量%

好ましい組成物例：ネマチック液晶組成物 (1-11)

(1-1101)		12重量%
(1-1102)		11重量%
(1-1103)		14重量%
(1-1104)		11重量%
(1-1105)		3重量%
(1-1106)		3重量%
(1-1107)		5重量%
(1-1108)		5重量%
(1-1109)		5重量%
(1-1110)		5重量%
(1-1111)		5重量%
(1-1112)		5重量%
(1-1113)		5重量%
(1-1114)		5重量%
(1-1115)		6重量%

好ましい組成物例：ネマチック液晶組成物 (1-12)

(1-1201)		13重量%
(1-1202)		16重量%
(1-1203)		4重量%
(1-1204)		7重量%
(1-1205)		12重量%
(1-1206)		12重量%
(1-1207)		5重量%
(1-1208)		5重量%
(1-1209)		7重量%
(1-1210)		7重量%
(1-1211)		4重量%
(1-1212)		4重量%
(1-1213)		4重量%

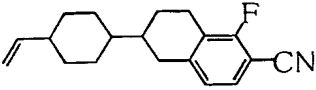
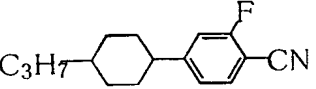
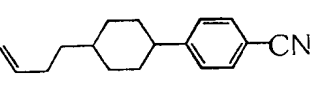
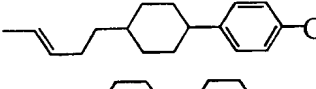
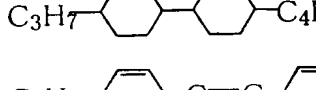
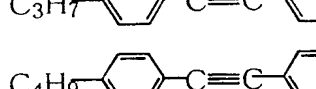
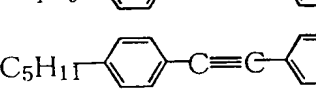
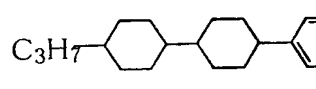
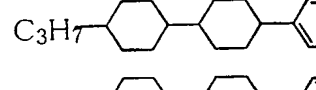
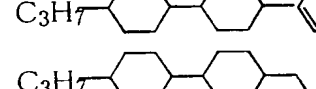


好ましい組成物例：ネマチック液晶組成物 (1-13)

(1-1301)	<chem>CCCC1CCCC(C1)C2=CC=C(OC(=O)CC)C=C2</chem>	9重量%
(1-1302)	<chem>CCCC1CCCC(C1)C2=CC=C(C3=CC=CC=C3C4=CC=CC=C4C5=CC=CC=C5)C=C2</chem>	4重量%
(1-1303)	<chem>CCCCOCC1=CC=C(C(=O)OC2=CC=C(C#N)C(F)=C2)C=C1</chem>	4重量%
(1-1304)	<chem>CCCC=CC1=CC=C(C(=O)OC2=CC=C(C#N)C(F)=C2)C=C1</chem>	5重量%
(1-1305)	<chem>CCCC=CC1=CC=C(C(=O)OC2=CC=C(C#N)C(F)=C2)C=C1</chem>	4重量%
(1-1306)	<chem>CCCC=CC1=CC=C(C(=O)OC2=CC=C(C#N)C(F)=C2)C=C1</chem>	4重量%
(1-1307)	<chem>CCCC1CCCC(C1)C2=CC=C(F)C=C2</chem>	5重量%
(1-1308)	<chem>CCCC1CCCC(C1)C2=CC=C(C)C=C2</chem>	18重量%
(1-1309)	<chem>CCCC1CCCC(C1)C2=CC=C(C)C=C2</chem>	3重量%
(1-1310)	<chem>CCCC1CCCC(C1)C2=CC=C(OC)C=C2</chem>	2重量%
(1-1311)	<chem>CCCC1CCCC(C1)C2=CC=C(F)C(F)=C2</chem>	6重量%
(1-1312)	<chem>CCCC1CCCC(C1)C2=CC=C(F)C(F)=C2</chem>	5重量%
(1-1313)	<chem>CCCC1CCCC(C1)C2=CC=C(F)C(F)=C2</chem>	5重量%
(1-1314)	<chem>CCCC1CCCC(C1)C2=CC=C(C#CC3=CC=CC=C3CC)C=C2</chem>	5重量%
(1-1315)	<chem>CCCC1CCCC(C1)C2=CC=C(F)C#CC3=CC=CC=C3CC</chem>	6重量%
(1-1316)	<chem>CCCC1CCCC(C1)C2=CC=C(C(=O)OC3=CC=CC=C3C#CC4=CC=CC=C4CC)C=C2</chem>	8重量%
(1-1317)	<chem>CCCC1CCCC(C1)C2=CC=C(C#CC3=CC=CC=C3CC)C=C2</chem>	7重量%

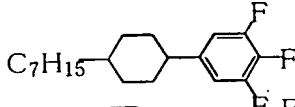
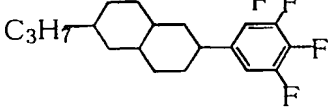
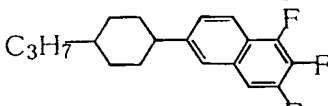
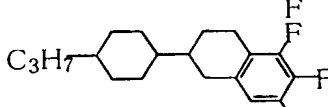
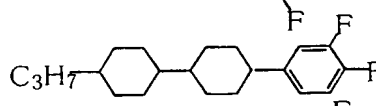
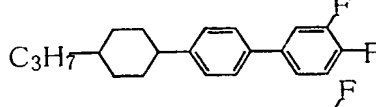
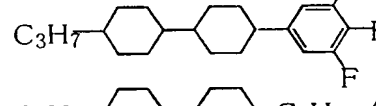
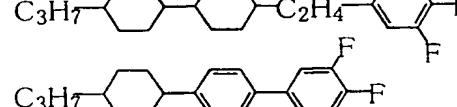
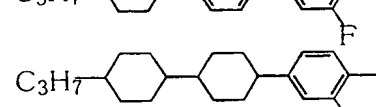
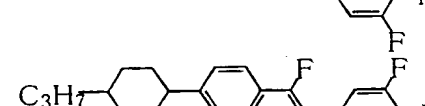
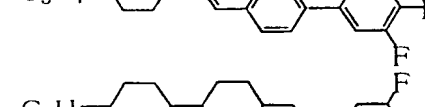
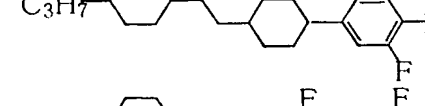
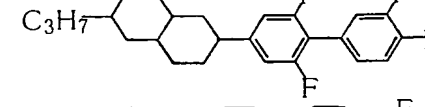
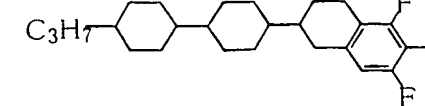
好ましい組成物例：ネマチック液晶組成物（1-14）

(1-1401)		10重量%
(1-1402)		10重量%
(1-1403)		4重量%
(1-1404)		9重量%
(1-1405)		8重量%
(1-1406)		9重量%
(1-1407)		5重量%
(1-1408)		5重量%
(1-1409)		5重量%
(1-1410)		5重量%
(1-1411)		6重量%
(1-1412)		5重量%
(1-1413)		4重量%
(1-1414)		5重量%
(1-1415)		5重量%
(1-1416)		5重量%

好ましい組成物例：ネマチック液晶組成物（1-15）

(1-1501)		15重量%
(1-1502)		10重量%
(1-1503)		10重量%
(1-1504)		10重量%
(1-1505)		7重量%
(1-1506)		5重量%
(1-1507)		13重量%
(1-1508)		14重量%
(1-1509)		4重量%
(1-1510)		4重量%
(1-1511)		4重量%
(1-1512)		4重量%

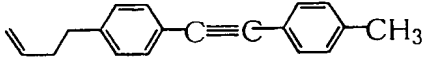
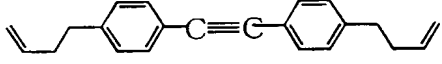
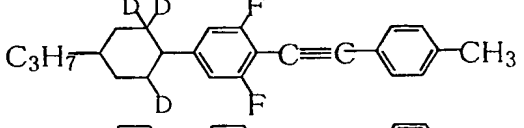
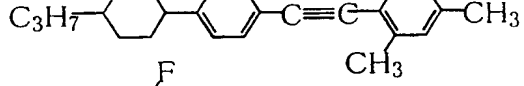
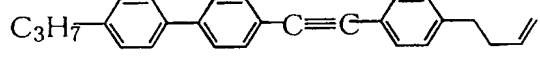
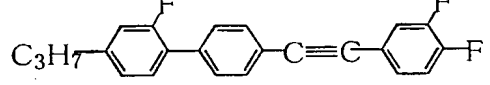
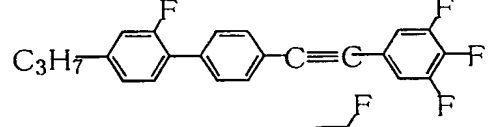
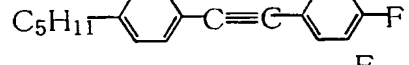
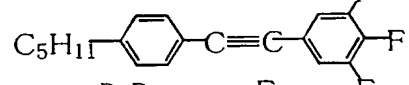
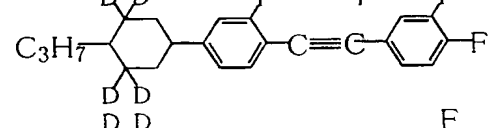
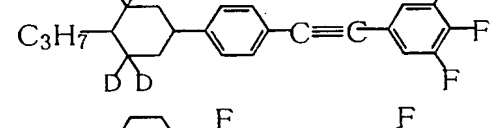
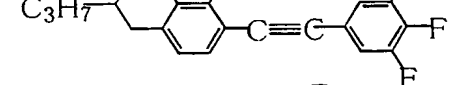
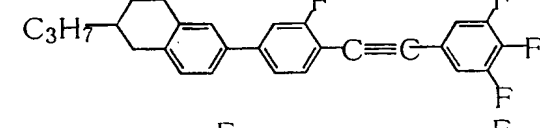
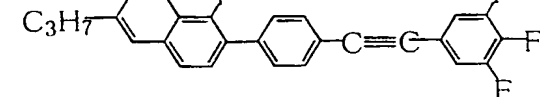
好ましい組成物例：ネマチック液晶組成物 (1-16)

(1-1601)		5重量%
(1-1602)		5重量%
(1-1603)		5重量%
(1-1604)		5重量%
(1-1605)		10重量%
(1-1606)		10重量%
(1-1607)		5重量%
(1-1608)		10重量%
(1-1609)		10重量%
(1-1610)		10重量%
(1-1611)		10重量%
(1-1612)		5重量%
(1-1613)		5重量%
(1-1614)		5重量%

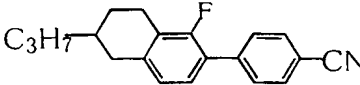
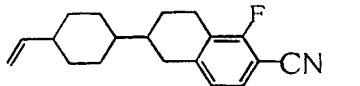
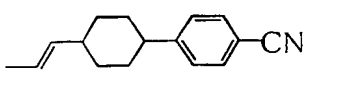
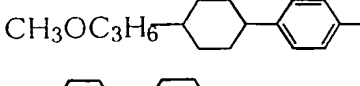
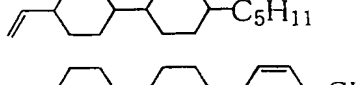
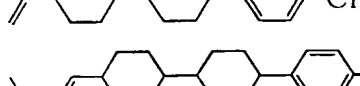

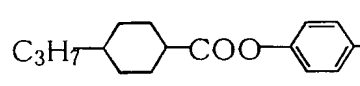
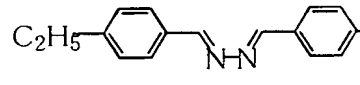
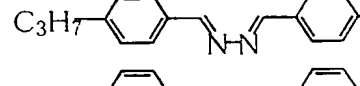
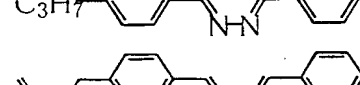
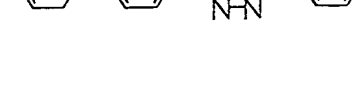

好ましい組成物例：ネマチック液晶組成物 (1-17)

(1-1701)		4重量%
(1-1702)		3重量%
(1-1703)		3重量%
(1-1704)		3重量%
(1-1705)		3重量%
(1-1706)		4重量%
(1-1707)		3重量%
(1-1708)		18重量%
(1-1709)		17重量%
(1-1710)		17重量%
(1-1711)		4重量%
(1-1712)		7重量%
(1-1713)		4重量%
(1-1714)		5重量%
(1-1715)		5重量%

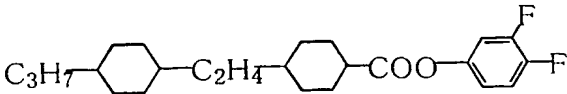
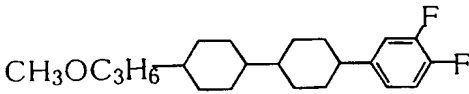
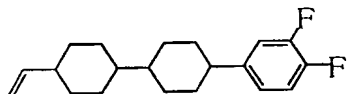
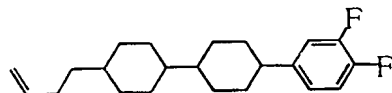
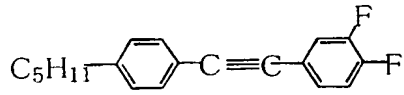
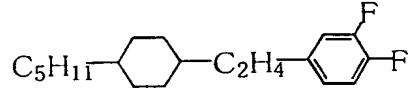
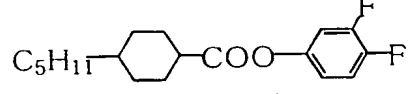
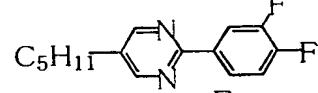
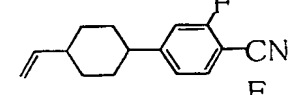
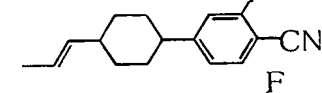
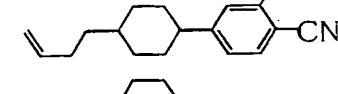
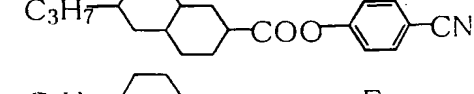
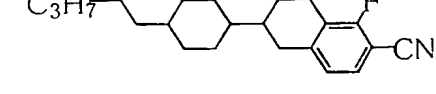
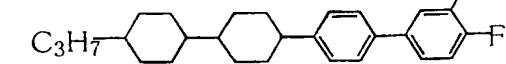
好ましい組成物例：ネマチック液晶組成物 (1-18)

(1-1801)		10重量%
(1-1802)		10重量%
(1-1803)		10重量%
(1-1804)		5重量%
(1-1805)		10重量%
(1-1806)		10重量%
(1-1807)		5重量%
(1-1808)		5重量%
(1-1809)		5重量%
(1-1810)		10重量%
(1-1811)		10重量%
(1-1812)		5重量%
(1-1813)		3重量%
(1-1814)		2重量%

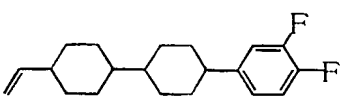
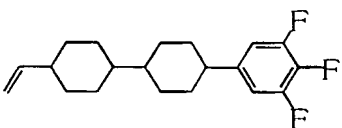
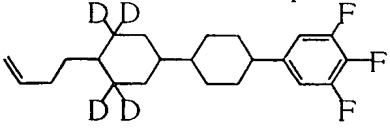
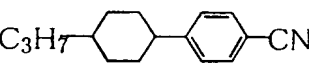
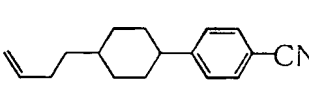
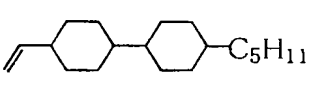
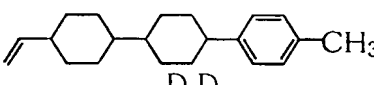
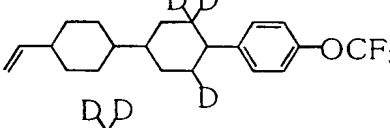
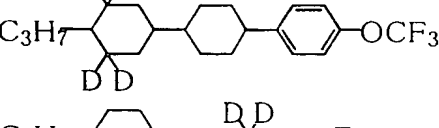
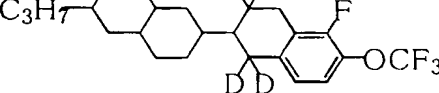
好ましい組成物例：ネマチック液晶組成物 (1-19)

(1-1901)		6重量%
(1-1902)		6重量%
(1-1903)		10重量%
(1-1904)		7重量%
(1-1905)		19重量%
(1-1906)		4重量%
(1-1907)		13重量%
(1-1908)		4重量%
(1-1909)		7重量%
(1-1910)		3重量%
(1-1911)		6重量%
(1-1912)		3重量%
(1-1913)		12重量%

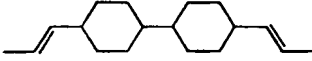
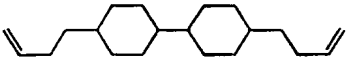
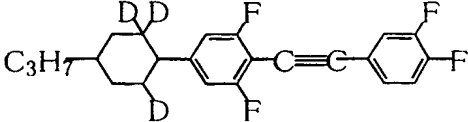
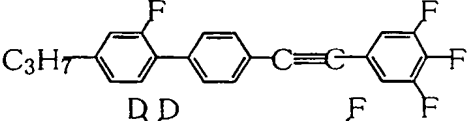
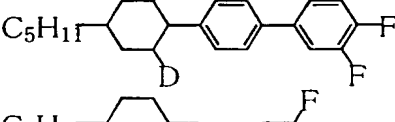
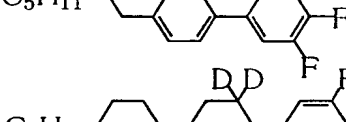
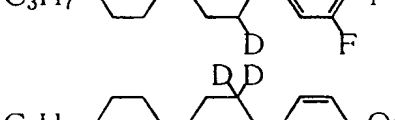
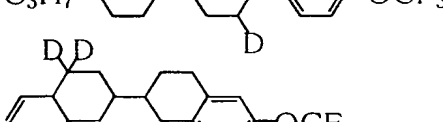
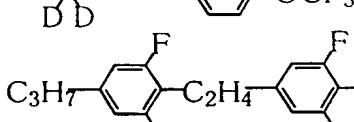
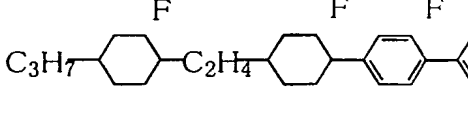

好ましい組成物例：ネマチック液晶組成物 (1-20)

(1-2001)		10重量%
(1-2002)		7重量%
(1-2003)		18重量%
(1-2004)		17重量%
(1-2005)		5重量%
(1-2006)		5重量%
(1-2007)		5重量%
(1-2008)		5重量%
(1-2009)		5重量%
(1-2010)		5重量%
(1-2011)		5重量%
(1-2012)		5重量%
(1-2013)		5重量%
(1-2014)		3重量%

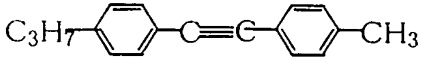
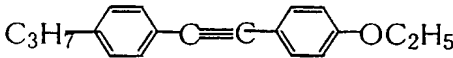
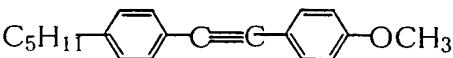
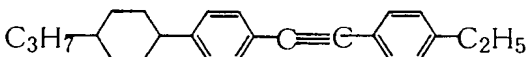
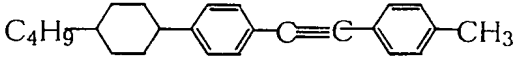
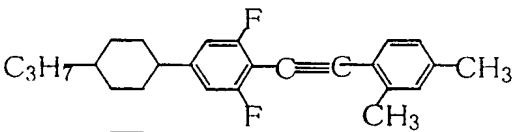
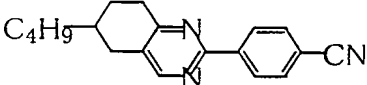
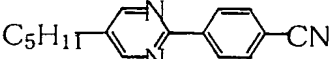
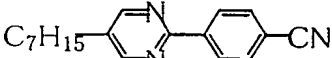
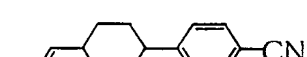
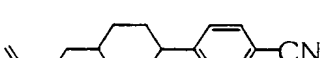
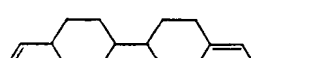
好ましい組成物例：ネマチック液晶組成物 (1-21)

(1-2101)		10重量%
(1-2102)		10重量%
(1-2103)		10重量%
(1-2104)		10重量%
(1-2105)		10重量%
(1-2106)		10重量%
(1-2107)		10重量%
(1-2108)		10重量%
(1-2109)		10重量%
(1-2110)		10重量%

好ましい組成物例：ネマチック液晶組成物（1-22）

(1-2201)		10重量%
(1-2202)		10重量%
(1-2203)		15重量%
(1-2204)		15重量%
(1-2205)		10重量%
(1-2206)		5重量%
(1-2207)		5重量%
(1-2208)		10重量%
(1-2209)		5重量%
(1-2210)		5重量%
(1-2211)		10重量%

好ましい組成物例：ネマチック液晶組成物 (1-23)

(1-2301)		20重量%
(1-2302)		10重量%
(1-2303)		5重量%
(1-2304)		7重量%
(1-2305)		8重量%
(1-2306)		10重量%
(1-2307)		6重量%
(1-2308)		5重量%
(1-2309)		5重量%
(1-2310)		10重量%
(1-2311)		10重量%
(1-2312)		4重量%

現在、液晶表示装置は、激しく繰り広げられた価格競争の状態にある。この立場から、液晶材料には、種々の用途に対する表示特性の最適化を如何に簡便にできるかが課題になっており、2種類の液晶材料からなる2ボトルや4種類の液晶材料からなる4ボトルといったシステム化された液晶材料が求められている。その代表的な特性は、しきい値電圧、複屈折率、ネマチック相－等方性液体相転移温度がある。例えば、他の特性が同等で、しきい値電圧のみがより高い液晶材料とより低い液晶材料からなる2ボトルシステムを用いれば、使用する駆動電子部品等に制約されることなく、2種類の液晶材料を適時調合することで、より速く

より安価に対応可能となる。本発明はこの観点にも応えられる有用なものであり、ネマチック液晶組成物(1-01)～(1-23)及び一部置き換えて得られた組成物どうしを適時混合して使用することができる。これらの使用方法は、当然ながら後述する実施例のネマチック液晶組成物(3-01)～(3-38)を含めて行うことができる。

実施例

以下、実施例を挙げて本発明を更に詳述するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。また、以下の実施例の組成物における「%」は『重量%』を意味し、 $-(CH_2)_2-$ と $-C_2H_4-$ あるいは $-(CH_2)_4-$ と $-C_4H_8-$ は同じものとする。

実施例中、液晶組成物の物性特性及び TN-LCD を構成した液晶表示装置の表示特性は以下の通りである。

T_{N-1} : ネマチック相－等方性液体相転移温度 (°C)

T_{-N} : 固体相又はスメクチック相－ネマチック相転移温度 (°C)

$\Delta \epsilon$: 20°Cにおける誘電率異方性

Δn : 20°Cにおける複屈折率

η : 20°Cにおける粘度 (c. p.)

V_{th} : TN-LCD を構成した時の 20°Cにおけるしきい値電圧 (V)

V_1 : TN-LCD を構成した時の 20°Cにおける電圧無印加時の光透過率を 100%としたとき、光透過率が 1%となったときの印加電圧 (V)

γ : 20°Cにおける急峻性、飽和電圧 (V_{sat})と V_{th} の比

$\tau_r = \tau_d$: 20°Cにおける、0V から所定の電圧を印加した場合の立ち上がり時間を τ_r とし、所定の電圧を印加した後電圧無印加にした場合の立ち下がり時間を τ_d としたとき、両者が等しくなる時間

STN-LCD 表示特性を示す液晶表示装置は以下のようにして作製した。液晶組成物にカイラル物質「S-811」(メルク社製)を添加して混合液晶を調製する。対向する平面透明電極上に「サンエバー610」(日産化学社製)の有機膜をラビングして配向膜を形成し、ツイスト角 240 度の STN-LCD 表示用セルを作製

する。上記の混合液晶をこのセルに注入して液晶表示装置を構成する。尚、カイラル物質はカイラル物質の添加による混合液晶の固有らせんピッチ P と表示用セルのセル厚 d が、 $\Delta n \cdot d = 0.85$ 、 $d/P = 0.50$ となるように添加した。この表示特性として、しきい値電圧、急峻性、駆動電圧の温度依存性、応答速度を測定した。

ツイスト角 240 度の STN-LCD 表示特性

V_{th} : 20°Cにおけるしきい値電圧 (V)

γ : 20°Cにおける急峻性、飽和電圧 (V_{sat}) と V_{th} の比

$\Delta(V_{th})/\Delta(T)$: 駆動電圧の温度依存性

$\tau_r = \tau_d$: 1/240duty 駆動における応答時間

IPS モード表示特性を示す液晶表示装置は以下のようにして作製した。10 μ mの間隔を置いて平行するクロム電極を形成した基板に配向膜を設ける。電極を有さない基板に配向膜を設ける。セル厚が4 μ m、液晶の配向がアンチパラレルとなるように両基板を張り合わせてセルを作製する。混合液晶をこのセルに注入して液晶表示装置を構成する。この表示特性として、 V_{10} 、急峻性、応答速度を測定した。電圧無印加時のデバイスの光透過率 (T_0) を0%とし、印加電圧の増大に伴って光透過率が最大になったときの透過率 (T_{100}) を100%とするとき、光透過率50%となる印加電圧 (V) を V_{50} 、光透過率10%となるときの印加電圧を V_{10} とする。

IPS モード表示特性

V_{10} : 20°Cにおけるしきい値電圧 (V)

γ : 20°Cにおける急峻性、 V_{50} と V_{10} の比

$\tau_r = \tau_d$: 応答時間 (m s e c)

組成物の化学的安定性は、液晶組成物 2 g をアンプル管に入れ、真空脱気後窒素置換の処理をして封入し、150°C、1時間の加熱促進テストを行った。この液晶組成物のテスト前の比抵抗、加熱促進テスト後の比抵抗、テスト前の電圧保持率、加熱促進テスト後電圧保持率を測定した。

また、実施例で示された化合物の1種あるいは複数の化合物を、所存の目的や用途に対して一般式(I-1)～(III-4)で表される化合物と置き換えて使用することができ、この様な例を示す場合、具体的な化合物を以下の例の形式で表す。

液晶成分 A

一般式(I-1)の例 化合物(2-1a)：側鎖基(I-6a)基本構造(I-11a)極性基(I-71a)

一般式(I-2)の例 化合物(2-2a)：側鎖基(I-6a)基本構造(I-21a)極性基(I-72a)

一般式(I-3)の例 化合物(2-3a)：側鎖基(I-6a)基本構造(I-31a)極性基(I-72a)

一般式(I-4)の例 化合物(2-4a)：側鎖基(I-6a)基本構造(I-41a)極性基(I-72a)

一般式(I-5)の例 化合物(2-5a)：側鎖基(I-6a)基本構造(I-51a)極性基(I-73a)

液晶成分 B

一般式(II-1)の例 化合物(2-1b)：側鎖基(I-6a)基本構造(II-1a)極性基(II-5a)

一般式(II-2)の例 化合物(2-2b)：側鎖基(I-6a)基本構造(II-2a)極性基(II-5a)

一般式(II-3)の例 化合物(2-3b)：側鎖基(I-6a)基本構造(II-3a)極性基(II-5a)

一般式(II-4)の例 化合物(2-4b)：側鎖基(I-6a)基本構造(II-4a)極性基(II-5a)

液晶成分 C

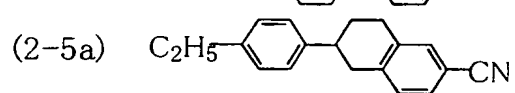
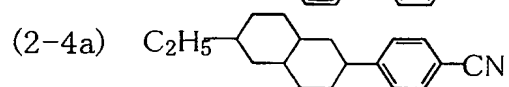
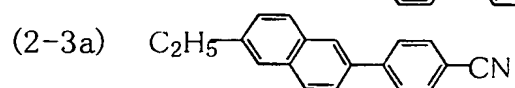
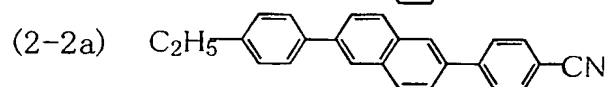
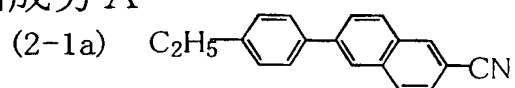
一般式(III-1)の例 化合物(2-1c)：側鎖基(III-5b)基本構造(III-1a)側鎖基(III-5b)

一般式(III-2)の例 化合物(2-2c)：側鎖基(III-5b)基本構造(III-2a)側鎖基(III-5b)

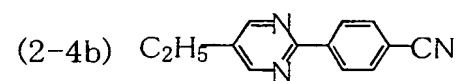
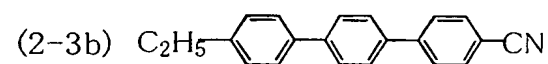
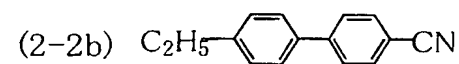
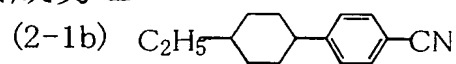
一般式(III-3)の例 化合物(2-3c)：側鎖基(III-5b)基本構造(III-3a)側鎖基(III-5b)

一般式(III-4)の例 化合物(2-4c)：側鎖基(III-5b)基本構造(III-4a)側鎖基(III-5b)

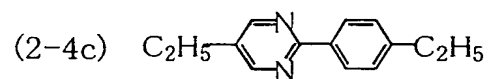
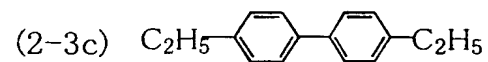
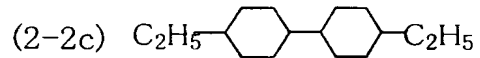
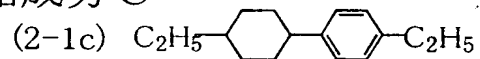
液晶成分 A



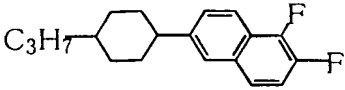

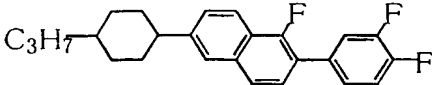
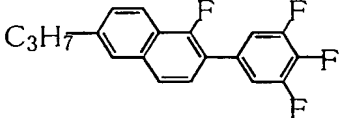
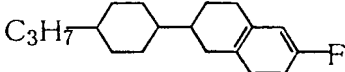
液晶成分 B



液晶成分 C



(実施例 1)

(3-0101)		20重量%
(3-0102)		20重量%
(3-0103)		20重量%
(3-0104)		20重量%
(3-0105)		20重量%

からなるネマチック液晶組成物(3-01)を調製し、この組成物の諸特性を測定した。
結果は以下の通りであった。

液晶組成物の物性特性

T_{N-I}	:	79.9	°C
T_{-N}	:	-70.	°C
$\Delta \epsilon$:	9.8	
Δn	:	0.129	

液晶組成物の信頼性特性

テスト前の比抵抗	:	$1.3 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$
加熱促進テスト後の比抵抗	:	$7.0 \times 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$
テスト前の電圧保持率	:	99.5%
加熱促進テスト後電圧保持率	:	98.6%

ツイスト角 90 度の TN-LCD 表示特性 (セル厚 $6 \mu\text{m}$)

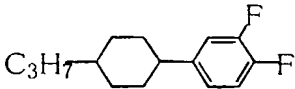

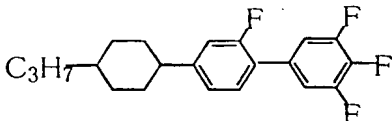
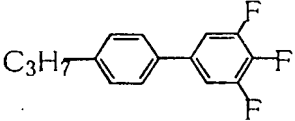
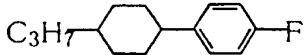
V_{th}	:	1.30 V
γ	:	1.140

このネマチック液晶組成物は、5種の成分で構成されたものでありながら、 T_{N-I} が高く、 T_{-N} が低いのでより広い温度域で動作させることができ、誘電率異

方性 $\Delta\epsilon$ の大きさと比較して低い駆動電圧を有することから、高いデューティー数に対応した高精細な表示でも使用可能等の特徴を有している。また、このネマチック液晶組成物は、加熱促進テスト後の比抵抗や電圧保持率が高いことから、熱に安定であることが理解できる。この組成物を基本的な構成材料として用いたアクティブ・マトリクス液晶表示装置は、漏れ電流が小さくフリッカの発生しない優れたものである。

(比較例 1)

本発明の優位性を示すために、上記ネマチック液晶組成物 (3-01) に含有する液晶成分 A を他の化合物に置き換えた混合液晶 (b-01) を調製した。具体的には、ナフタレン-2, 6-ジイル環及びテトラヒドロナフタレン-2, 6-ジイル環を 1, 4-フェニレン基とした化合物に、デカヒドロナフタレン-2, 6-ジイル基を 1, 4-シクロヘキシレン基とした化合物に置き換えたものである。結果は以下の通りであった。

(b-0101)		20重量%
(b-0102)		20重量%
(b-0103)		20重量%
(b-0104)		20重量%
(b-0105)		20重量%

混合液晶 (b-01) は上記からなる。

液晶組成物の物性特性

T_{N-I} : -0°C 以下

$\Delta \epsilon$: 測定不能

Δn : 測定不能

η : 測定不能

ツイスト角 90 度の TN-LCD 表示特性 (セル厚 6 μ m)

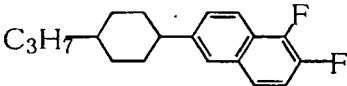
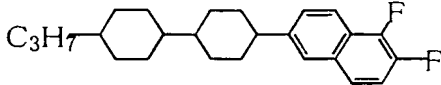
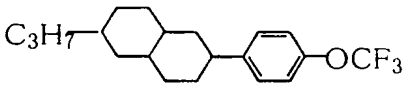
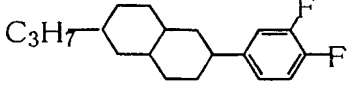
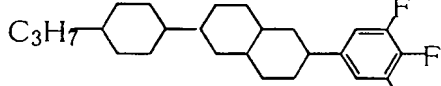
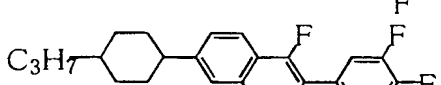
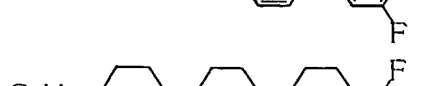
V_{th} : 測定不能

γ : 測定不能

$\tau_r = \tau_d$: 測定不能

混合液晶(b-01)が 0℃以下でネマチック相を有するため通常の温度範囲で使用できないのに対し、本発明のネマチック液晶組成物(3-01)は、 T_{N-I} が高く、 T_{NI} がほぼ同程度であり、相溶性に優れより広い温度域で動作させることができる等の特徴を有していることが示された。

(実施例 2)

(3-0201)		15重量%
(3-0202)		15重量%
(3-0203)		15重量%
(3-0204)		15重量%
(3-0205)		15重量%
(3-0206)		15重量%
(3-0207)		10重量%

からなるネマチック液晶組成物(3-02)を調製し、この組成物の諸特性を測定した。

結果は以下の通りであった。

液晶組成物の物性特性

T_{N-I} : 119.2 °C

T_{-N} : -70. °C

$\Delta \epsilon$: 7.3

Δn : 0.104

液晶組成物の信頼性特性

テスト前の比抵抗 : $1.0 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$

加熱促進テスト後の比抵抗 : $4.8 \times 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$

テスト前の電圧保持率 : 99.0%

加熱促進テスト後電圧保持率 : 98.2%

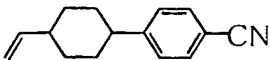
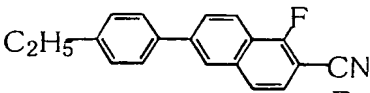
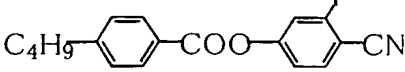
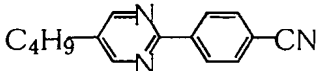
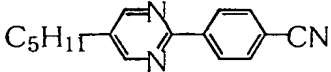
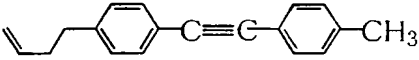
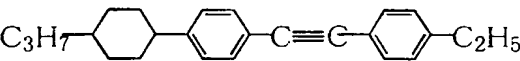
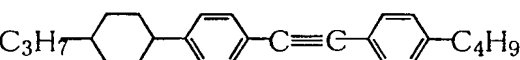
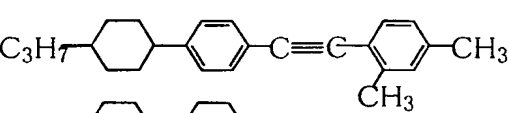
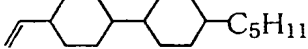
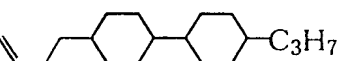
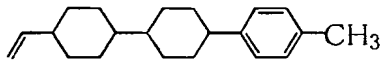
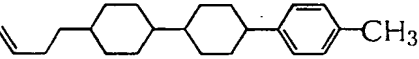
ツイスト角 90 度の TN-LCD 表示特性 (セル厚 6 μm)

V_{th} : 1.57 V

γ : 1.223

このネマチック液晶組成物は、7種の成分で構成されたものでありながら、 T_{N-I} が高く、 T_{-N} が低いのでより広い温度域で動作させることができ、誘電率異方性 $\Delta \epsilon$ の大きさと比較して低い駆動電圧を有することから、高いデューティ数に対応した高精細な表示でも使用可能等の特徴を有している。また、このネマチック液晶組成物は、加熱促進テスト後の比抵抗や電圧保持率が高いことから、熱に安定であることが理解できる。この組成物を基本的な構成材料として用いたアクティブ・マトリクス液晶表示装置は、漏れ電流が小さくフリッカの発生しない優れたものである。

(実施例 3)

(3-0301)		7重量%
(3-0302)		4重量%
(3-0303)		6重量%
(3-0304)		3重量%
(3-0305)		3重量%
(3-0306)		11重量%
(3-0307)		8重量%
(3-0308)		8重量%
(3-0309)		11重量%
(3-0310)		10重量%
(3-0311)		10重量%
(3-0312)		11重量%
(3-0313)		8重量%

からなるネマチック液晶組成物 (3-03) を調製し、この組成物の諸特性を測定した。結果は以下の通りであった。

T_{N-1}	:	104.9	°C
T_{-N}	:	-50.	°C
V_{th}	:	2.09	V
γ	:	1.15	
$\Delta \epsilon$:	7.6	
Δn	:	0.168	

η : 17.0 c. p.

このネマチック液晶組成物にカイラル物質「S-811」（メルク社製）を添加して混合液晶を調製した。一方、対向する平面透明電極上に「サンエバー610」（日産化学社製）の有機膜をラビングして配向膜を形成し、ツイスト角 240 度の STN-LCD 表示用セルを作製した。上記の混合液晶をこのセルに注入して液晶表示装置を構成し、表示特性を測定した。その結果、駆動電圧の温度依存性が 2.0 mV/°C と小さく、高時分割特性に優れた STN-LCD 表示特性を示す液晶表示装置が得られた。なお、カイラル物質はカイラル物質の添加による混合液晶の固有らせんピッチ P と表示用セルのセル厚 d が、 $\Delta n \cdot d = 0.85$ 、 $d/P = 0.50$ となるように添加した。以下 STN-LCD は同様にして作製した。

ツイスト角 240 度の STN-LCD 表示特性

V_{th} : 2.31 V

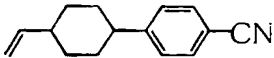
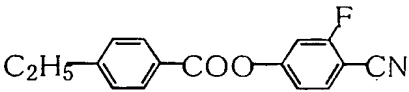
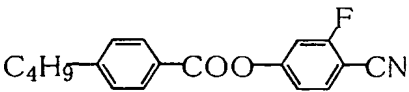
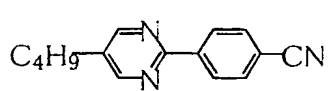
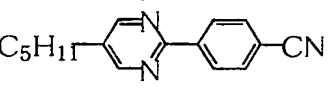
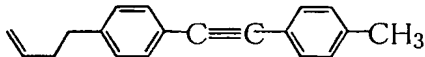
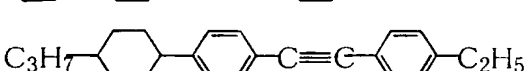
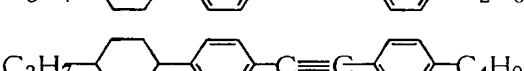
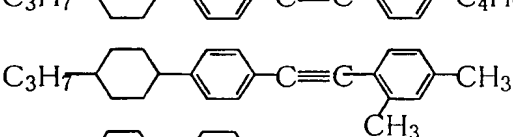
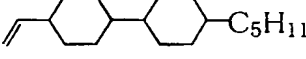
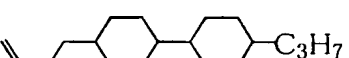
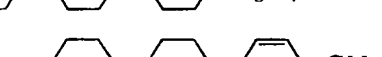
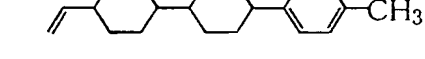
γ : 1.029

$\Delta(V_{th})/\Delta(T)$: 2.0 mV/°C ($T = 5 \sim 40^\circ\text{C}$ の範囲)

$\tau_r = \tau_d$: 101. msec (1/240 duty 駆動)

(比較例 2)

本発明の優位性を示すために、上記ネマチック液晶組成物 (3-03) に含有する液晶成分 A を他の化合物に置き換えた混合液晶 (b-02) を調製した。具体的には、(3-0302) の化合物を、駆動電圧の低減及びその温度依存性の改良に優れた効果を有する式 (b-0202) の化合物に置き換えたものである。結果は以下の通りであった。

(b-0201)		7重量%
(b-0202)		4重量%
(b-0203)		6重量%
(b-0204)		3重量%
(b-0205)		3重量%
(b-0206)		11重量%
(b-0207)		8重量%
(b-0208)		8重量%
(b-0209)		11重量%
(b-0210)		10重量%
(b-0211)		10重量%
(b-0212)		11重量%
(b-0213)		8重量%

T_{N-1} : 100.7 °C

$T_{\rightarrow N}$: -50. °C

V_{th} : 2.08 V

$\Delta \epsilon$: 8.1

Δn : 0.165

η : 17.7 c. p.

上記ネマチック液晶組成物 (3-03) と同様にして、混合液晶 (b-02) を用いた STN-LCD を作製した。

ツイスト角 240 度の STN-LCD 表示特性

V_{th} : 2.31 V

γ : 1.039

$\Delta(V_{th}) / \Delta(T)$: 2.8 mV/°C (T = 5 ~ 40°C の範囲)

$\tau_r = \tau_d$: 138. msec (1/240 duty 駆動)

特性を比較すると、本発明の液晶組成物は、4%と少量の液晶成分Aにより、しきい値電圧の温度依存性を約30%低減させていることが明らかとなった。また、応答速度においても約40%低減させていることが明らかとなった。本発明のネマチック液晶組成物は、比較液晶よりより改善した効果が示された。

(実施例 4)

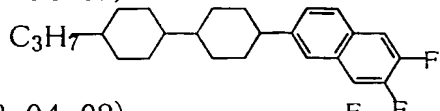
(3-0401)		10重量%
(3-0402)		7重量%
(3-0403)		15重量%
(3-0404)		15重量%
(3-0405)		5重量%
(3-0406)		5重量%
(3-0407)		5重量%
(3-0408)		5重量%
(3-0409)		5重量%
(3-0410)		5重量%
(3-0411)		5重量%
(3-0412)		5重量%
(3-0413)		5重量%
(3-0414)		5重量%
(3-0415)		3重量%

からなるネマチック液晶組成物 (3-04) を調製し、この組成物の諸特性を測定した。結果は以下の通りであった。

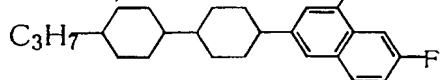
T_{N-1}	:	66.6	°C
T_{-N}	:	-30.	°C
V_{th}	:	1.42	V
$\Delta \epsilon$:	9.4	
Δn	:	0.097	

本実施例のネマチック液晶組成物(3-04)において、化合物(3-0406)に換えて下記に示す化合物(2-04-01)を用いる以外は、ネマチック液晶組成物(3-04)と同様にして、ネマチック液晶組成物(3-04-01)を調整した。また、本実施例のネマチック液晶組成物(3-04)において、化合物(3-0406)に換えて下記に示す各々の化合物(2-04-02)～(2-04-22)を用いる以外は、ネマチック液晶組成物(3-04)と同様にして、各々のネマチック液晶組成物(3-04-02)～(3-04-22)を調製した。これらのネマチック液晶組成物(3-04-01)～(3-04-22)の表示特性は、本実施例と同様に、良好な結果が得られた。特に、ネマチック液晶組成物(3-04-08)は応答性に優れており、ネマチック液晶組成物(3-04-01)、(3-04-03)、(3-04-06)、(3-04-11)、(3-04-12)、(3-04-14)、(3-04-16)、(3-04-19)、(3-04-22)は更に駆動電圧が低減し、1.2 V前後の特性を示した。

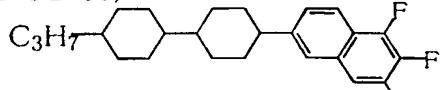
(2-04-01)



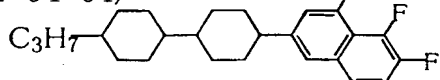
(2-04-02)



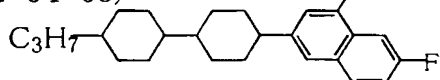
(2-04-03)



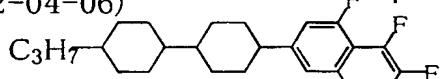
(2-04-04)



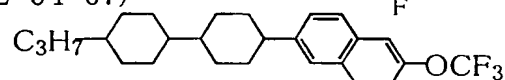
(2-04-05)



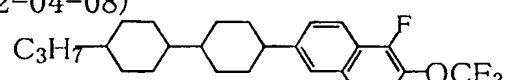
(2-04-06)



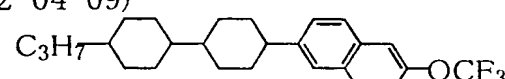
(2-04-07)



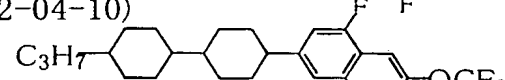
(2-04-08)



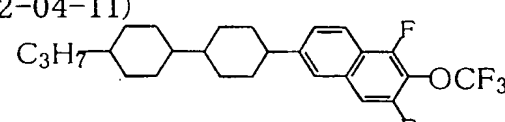
(2-04-09)



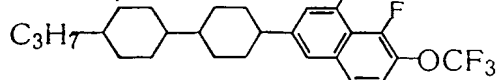
(2-04-10)



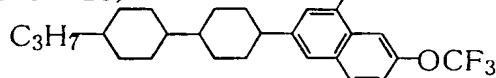
(2-04-11)



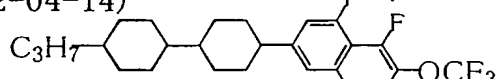
(2-04-12)



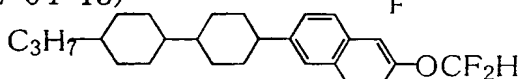
(2-04-13)



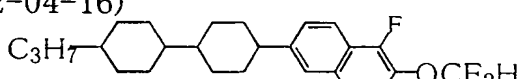
(2-04-14)



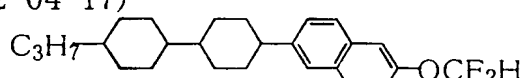
(2-04-15)



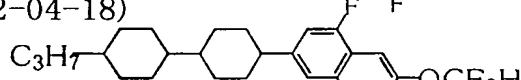
(2-04-16)



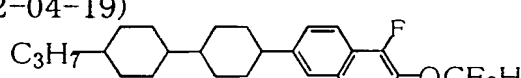
(2-04-17)



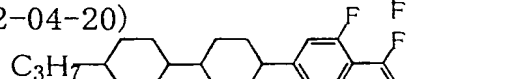
(2-04-18)



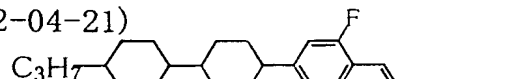
(2-04-19)



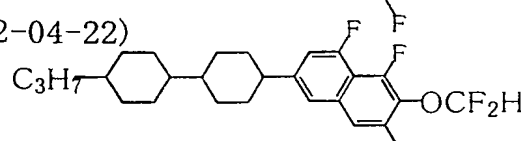
(2-04-20)



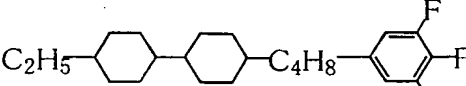
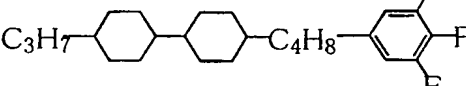
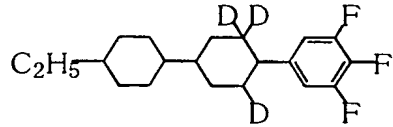
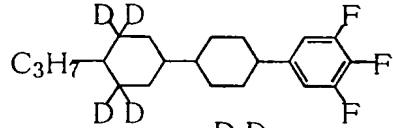
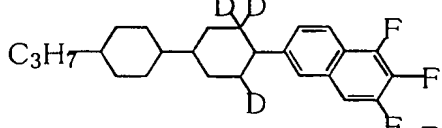
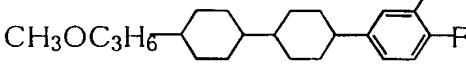
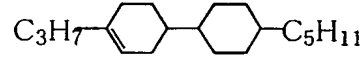
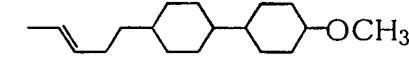
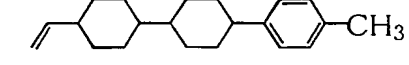
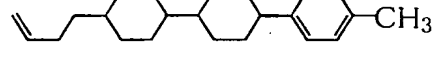
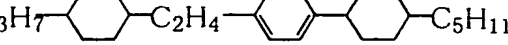
(2-04-21)



(2-04-22)



(実施例 5)

(3-0501)		10重量%
(3-0502)		10重量%
(3-0503)		5重量%
(3-0504)		5重量%
(3-0505)		10重量%
(3-0506)		10重量%
(3-0507)		10重量%
(3-0508)		10重量%
(3-0509)		10重量%
(3-0510)		10重量%
(3-0511)		10重量%

からなるネマチック液晶組成物 (3-05) を調製し、この組成物の諸特性を測定した。結果は以下の通りであった。このネマチック液晶組成物は加熱促進テスト後の比抵抗や電圧保持率が高いことから、熱に安定であることが理解できる。また、この組成物を基本的な構成材料とする新たな本発明のネマチック液晶組成物を調製し、これを用いたアクティブ・マトリクス液晶表示装置を作製したところ、漏れ電流が小さくフリッカの発生しない優れたものであることが確認できた。

$$T_{N-1} : 103.7 \quad ^\circ\text{C}$$

T_{-N} : -70. °C

V_{th} : 2.66 V

γ : 1.16

$\Delta \epsilon$: 4.1

Δn : 0.079

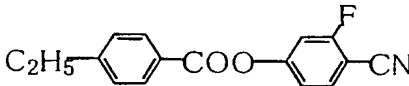
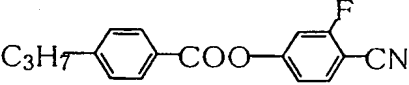
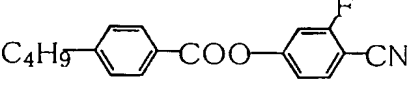
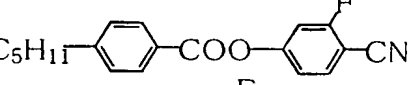
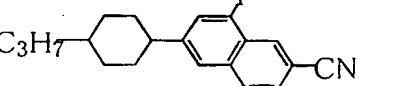
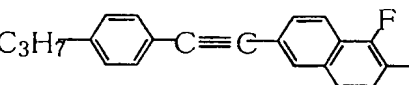
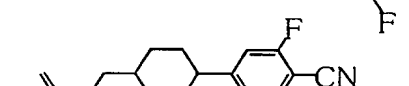
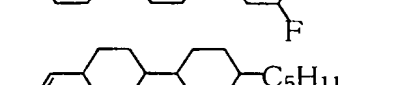
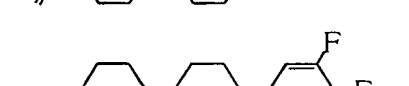
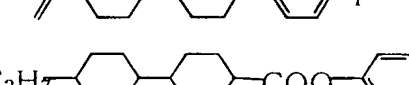
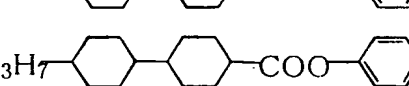
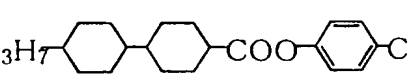
テスト前の比抵抗 : $1.1 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$

加熱促進テスト後の比抵抗 : $7.3 \times 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$

テスト前の電圧保持率 : 99.0%

加熱促進テスト後電圧保持率 : 98.8%

(実施例 6)

(3-0601)		8重量%
(3-0602)		5重量%
(3-0603)		16重量%
(3-0604)		7重量%
(3-0605)		11重量%
(3-0606)		7重量%
(3-0607)		3重量%
(3-0608)		8重量%
(3-0609)		19重量%
(3-0610)		6重量%
(3-0611)		6重量%
(3-0612)		4重量%

からなるネマチック液晶組成物 (3-06) を調製し、この組成物の諸特性を測定した。結果は以下の通りであった。

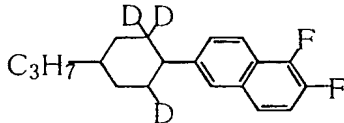
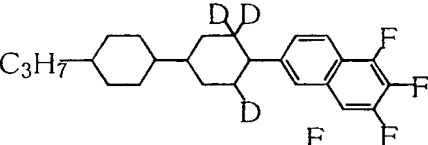
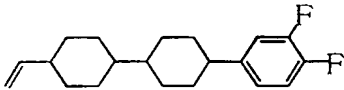
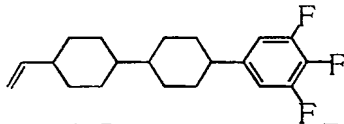
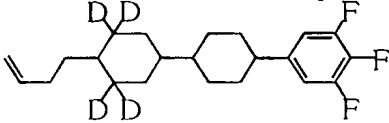
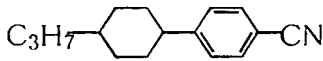
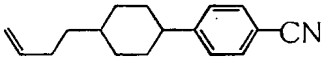
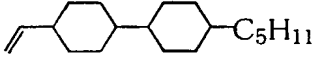
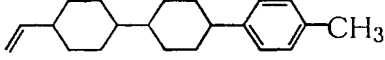
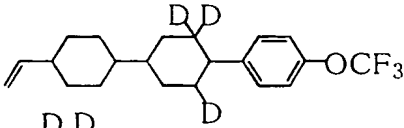
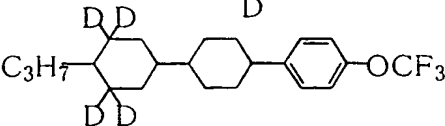
T_{N-1}	:	92.6	°C
T_{-N}	:	-70.	°C
V_{th}	:	0.88	V
$\Delta \epsilon$:	19.8	
Δn	:	0.139	

ツイスト角 240 度の STN-LCD 表示特性

Vth : 0.93 V

 γ : 1.021 $\Delta(V_{th}) / \Delta(T) : 1.9 \text{ mV}/^\circ\text{C}$ ($T = 5 \sim 40^\circ\text{C}$ の範囲)

(実施例 7)

(3-0701)		5重量%
(3-0702)		5重量%
(3-0703)		10重量%
(3-0704)		10重量%
(3-0705)		10重量%
(3-0706)		10重量%
(3-0707)		10重量%
(3-0708)		10重量%
(3-0709)		10重量%
(3-0710)		10重量%
(3-0711)		10重量%

からなるネマチック液晶組成物 (3-07) を調製し、この組成物の諸特性を測定し

た。結果は以下の通りであった。

T_{N-1}	:	88.4	°C
T_{-N}	:	-49.	°C
V_{th}	:	1.81	V
$\Delta \varepsilon$:	7.4	
Δn	:	0.098	

(実施例 8)

(3-0801)		10重量%
(3-0802)		5重量%
(3-0803)		5重量%
(3-0804)		5重量%
(3-0805)		10重量%
(3-0806)		10重量%
(3-0807)		7重量%
(3-0808)		10重量%
(3-0809)		10重量%
(3-0810)		8重量%
(3-0811)		10重量%
(3-0812)		10重量%

からなるネマチック液晶組成物 (3-08) を調製し、この組成物の諸特性を測定した。結果は以下の通りであった。

T_{N-I} : 85.6 °C

232

 $T_{-N} : -70. \quad ^\circ\text{C}$ $V_{th} : 1.07 \quad \text{V}$ $\gamma : 1.15$ $\Delta \varepsilon : 17.4$ $\Delta n : 0.143$

(実施例 9)

(3-0901)		12重量%
(3-0902)		6重量%
(3-0903)		6重量%
(3-0904)		12重量%
(3-0905)		12重量%
(3-0906)		12重量%
(3-0907)		12重量%
(3-0908)		12重量%
(3-09*09)		12重量%
(3-0910)		4重量%

からなるネマチック液晶組成物 (3-09) を調製し、この組成物の諸特性を測定した。結果は以下の通りであった。このネマチック液晶組成物は加熱促進テスト後の比抵抗や電圧保持率が高いことから、熱に安定であることが理解できる。また、この組成物を基本的な構成材料とする新たな本発明のネマチック液晶組成物を調

製し、これを用いたアクティブ・マトリクス液晶表示装置を作製したところ、漏れ電流が小さくフリッカの発生しない優れたものであることが確認できた。

T_{N-1} : 84.5 °C

T_{-N} : -70. °C

V_{th} : 1.02 V

γ : 1.15

$\Delta \epsilon$: 9.6

Δn : 0.099

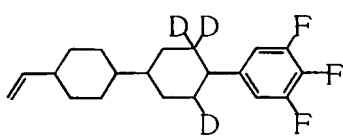
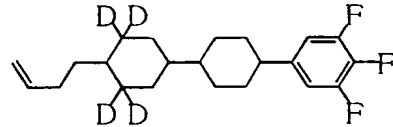
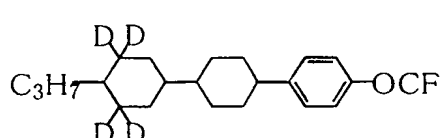
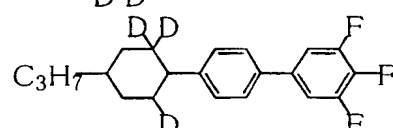
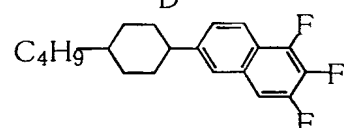
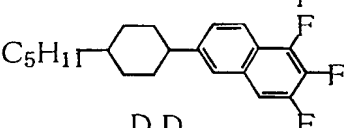
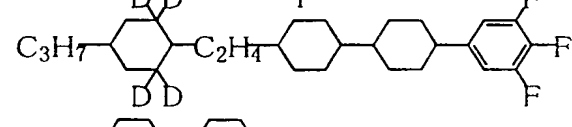
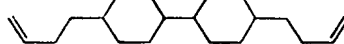
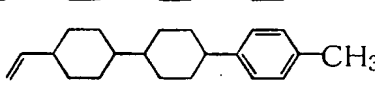
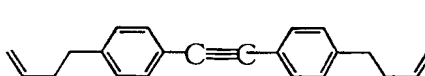
テスト前の比抵抗 : $5.0 \times 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$

加熱促進テスト後の比抵抗 : $2.1 \times 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$

テスト前の電圧保持率 : 98.8%

加熱促進テスト後電圧保持率 : 98.5%

(実施例 10)

(3-1001)		15重量%
(3-1002)		10重量%
(3-1003)		10重量%
(3-1004)		5重量%
(3-1005)		10重量%
(3-1006)		15重量%
(3-1007)		5重量%
(3-1008)		10重量%
(3-1009)		10重量%
(3-1010)		10重量%

からなるネマチック液晶組成物 (3-10) を調製し、この組成物の諸特性を測定した。結果は以下の通りであった。このネマチック液晶組成物は加熱促進テスト後の比抵抗や電圧保持率が高いことから、熱に安定であることが理解できる。また、この組成物を基本的な構成材料とする新たな本発明のネマチック液晶組成物を調製し、これを用いたアクティブ・マトリクス液晶表示装置を作製したところ、漏れ電流が小さくフリッカの発生しない優れたものであることが確認できた。

T_{N-1} : 87.5 °C

T_{-N} : - 7 0 . °C

V_{th} : 1 . 6 7 V

γ : 1 . 1 6

$\Delta \varepsilon$: 7 . 1

Δn : 0 . 1 1 8

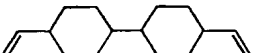
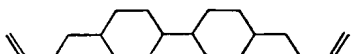
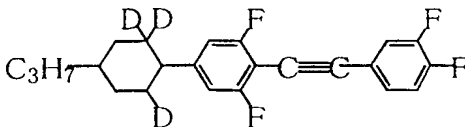
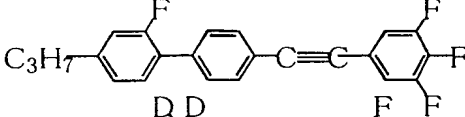
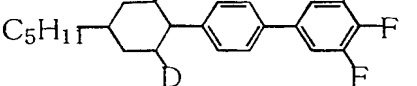
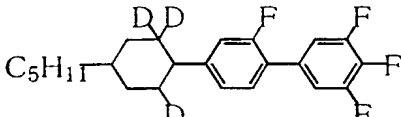
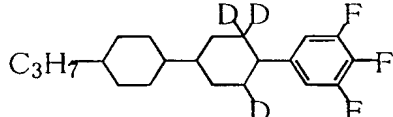
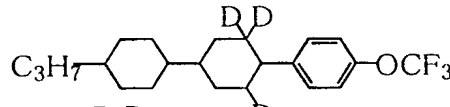
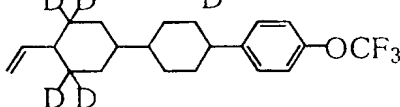
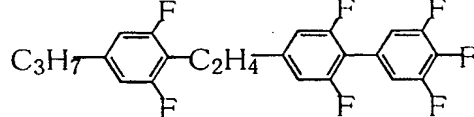
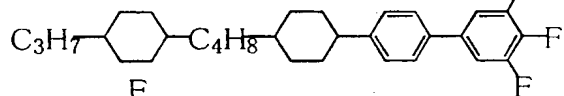
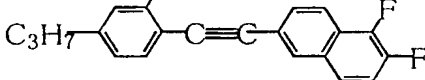
テスト前の比抵抗 : $3 . 8 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$

加熱促進テスト後の比抵抗 : $9 . 7 \times 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$

テスト前の電圧保持率 : 9 9 . 1 %

加熱促進テスト後電圧保持率 : 9 8 . 8 %

(実施例 11)

(3-1101)		10重量%
(3-1102)		10重量%
(3-1103)		15重量%
(3-1104)		10重量%
(3-1105)		10重量%
(3-1106)		5重量%
(3-1107)		5重量%
(3-1108)		10重量%
(3-1109)		10重量%
(3-1110)		3重量%
(3-1111)		5重量%
(3-1112)		7重量%

からなるネマチック液晶組成物 (3-11) を調製し、この組成物の諸特性を測定した。結果は以下の通りであった。このネマチック液晶組成物は加熱促進テスト後の比抵抗や電圧保持率が高いことから、熱に安定であることが理解できる。また、この組成物を基本的な構成材料とする新たな本発明のネマチック液晶組成物を調

製し、これを用いたアクティブ・マトリクス液晶表示装置を作製したところ、漏れ電流が小さくフリッカの発生しない優れたものであることが確認できた。

T_{N-I} : 80.0 °C

T_{-N} : -70. °C

V_{th} : 1.38 V

γ : 1.16

$\Delta \epsilon$: 9.3

Δn : 0.131

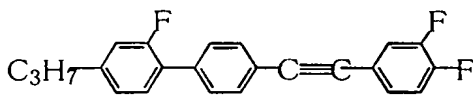
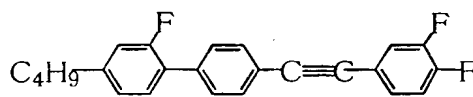
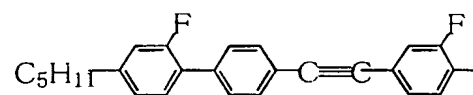
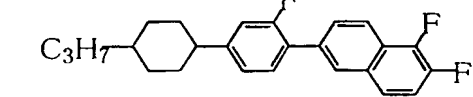
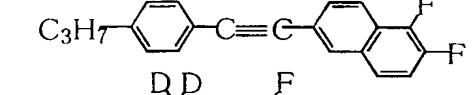
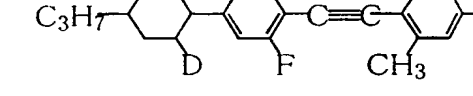
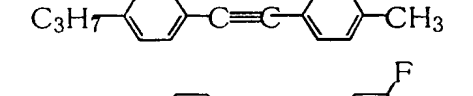
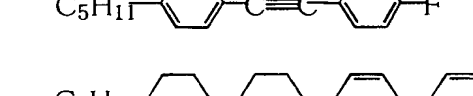
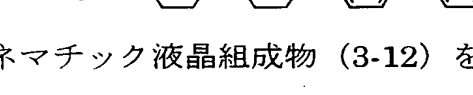
テスト前の比抵抗 : $2.2 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$

加熱促進テスト後の比抵抗 : $8.3 \times 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$

テスト前の電圧保持率 : 99.0%

加熱促進テスト後電圧保持率 : 98.5%

(実施例 12)

(3-1201)		15重量%
(3-1202)		15重量%
(3-1203)		15重量%
(3-1204)		13重量%
(3-1205)		7重量%
(3-1206)		13重量%
(3-1207)		15重量%
(3-1208)		5重量%
(3-1209)		2重量%

からなるネマチック液晶組成物 (3-12) を調製し、この組成物の諸特性を測定した。結果は以下の通りであった。このネマチック液晶組成物は加熱促進テスト後の比抵抗や電圧保持率が高いことから、熱に安定であることが理解できる。また、この組成物を基本的な構成材料とする新たな本発明のネマチック液晶組成物を調製し、これを用いたアクティブ・マトリクス液晶表示装置に利用できる。

T_{N-I} : 106.4 °C

T_{-N} : -20. °C

V_{th} : 2.10 V

γ : 1.15

$\Delta \epsilon$: 8.1

Δn : 0.276

テスト前の比抵抗 : $6.5 \times 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$

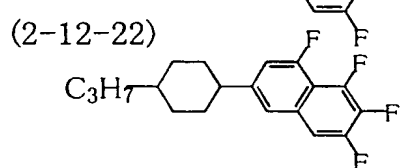
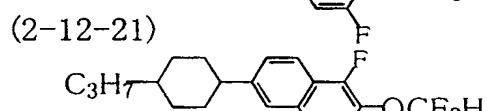
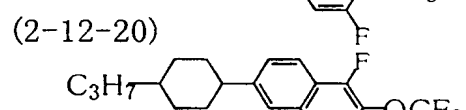
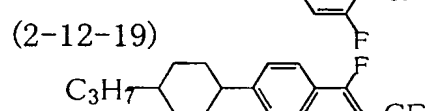
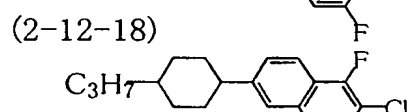
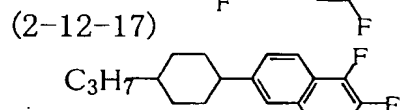
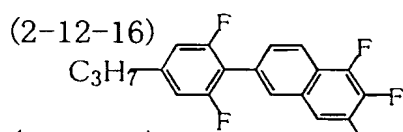
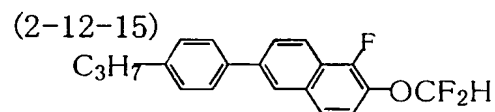
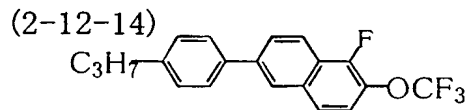
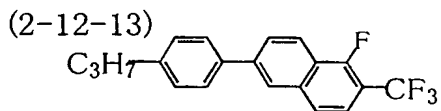
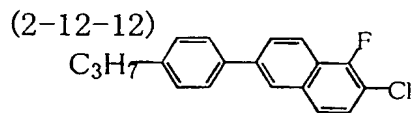
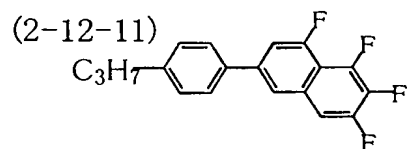
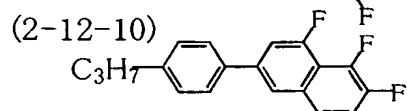
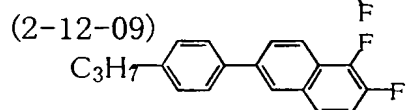
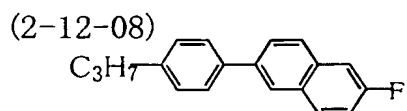
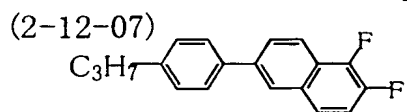
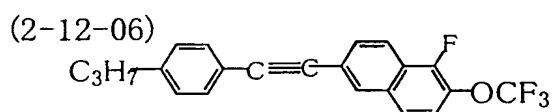
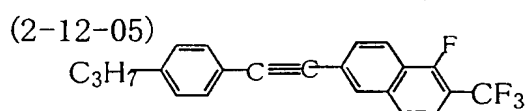
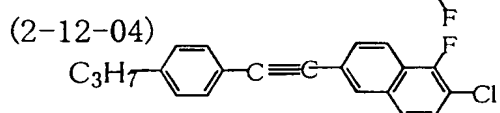
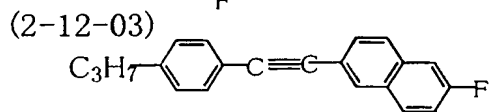
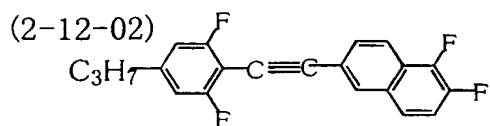
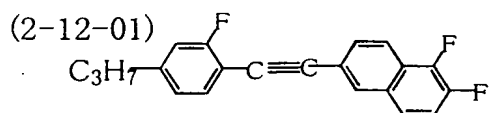
加熱促進テスト後の比抵抗 : $1.2 \times 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$

テスト前の電圧保持率 : 98.8%

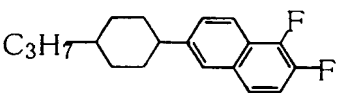
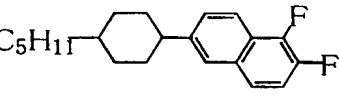
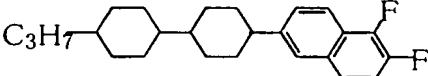
加熱促進テスト後電圧保持率 : 98.0%

このネマチック液晶組成物を用いて、セル厚 d が $1.8 \mu\text{m}$ の TN-LCD を構成してその表示特性を測定したところ、しきい値電圧が 1.79 V 、応答速度が 2.4 msec を示す液晶表示装置が得られた。

本実施例のネマチック液晶組成物(3-12)において、化合物(3-1205)に換えて下記に示す化合物(2-12-01)を用いる以外は、ネマチック液晶組成物(3-12)と同様にして、ネマチック液晶組成物(3-12-01)を調製した。また、本実施例のネマチック液晶組成物(3-12)において、化合物(3-1205)に換えて下記に示す各々の化合物(2-12-02)～(2-12-22)を用いる以外は、ネマチック液晶組成物(3-12)と同様にして、各々のネマチック液晶組成物(3-12-02)～(3-12-22)を調製した。これらのネマチック液晶組成物(3-12-01)～(3-12-22)の表示特性は、本実施例と同様に、良好な結果が得られた。



(実施例 13)

(3-1301)		40重量%
(3-1302)		40重量%
(3-1303)		20重量%

からなるネマチック液晶組成物 (3-13) を調製し、この組成物の諸特性を測定した。このネマチック液晶組成物は加熱促進テスト後の比抵抗や電圧保持率が高いことから、熱に安定であることが理解できる。また、この組成物を基本的な構成材料とする新たな本発明のネマチック液晶組成物を調製し、これを用いたアクティブ・マトリクス液晶表示装置に利用できる。

T_{N-1} : 81.6 °C

T_{-N} : -70. °C

V_{th} : 1.79 V

γ : 1.18

$\Delta \epsilon$: 6.0

Δn : 0.123

テスト前の比抵抗 : $1.5 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$

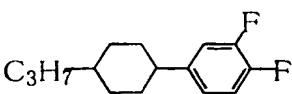
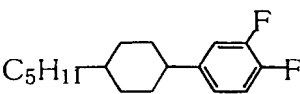
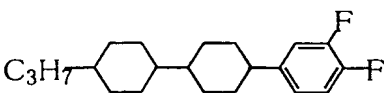
加熱促進テスト後の比抵抗 : $7.3 \times 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$

テスト前の電圧保持率 : 99.1%

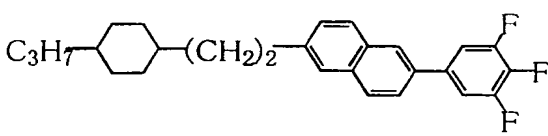
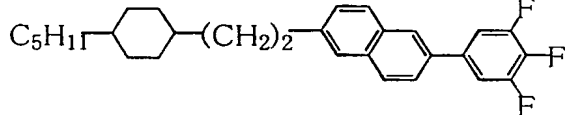
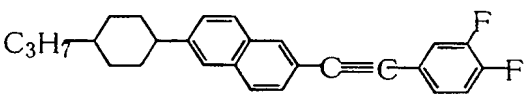
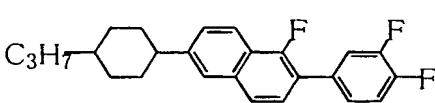
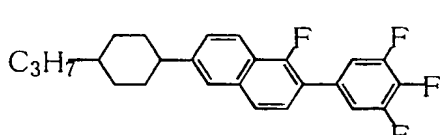
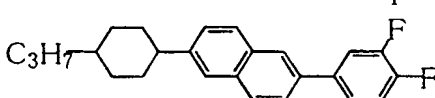
加熱促進テスト後電圧保持率 : 98.4%

(比較例 3)

本発明の優位性を示すために、上記ネマチック液晶組成物 (3-13) に含有する液晶成分 A を他の化合物に置き換えた混合液晶 (b-03) を調製した。具体的には、ナフタレン-2, 6 ジイルの部分構造を 1, 4-フェニレンの部分構造とした化合物に置き換えたものである。結果は以下の通りであった。

(b-0301)		40重量%
(b-0302)		40重量%
(b-0303)		20重量%
T_{N-I}	:	室温以下
V_{th}	:	測定不能
γ	:	測定不能
$\Delta \epsilon$:	測定不能
Δn	:	測定不能

(実施例 14)

(3-1401)		20重量%
(3-1402)		20重量%
(3-1403)		15重量%
(3-1404)		15重量%
(3-1405)		15重量%
(3-1406)		15重量%

からなるネマチック液晶組成物(3-14)を調製し、この組成物の諸特性を測定した。
結果は以下の通りであった。

液晶組成物の物性特性

T_{N-1}	:	168.8	°C
T_{-N}	:	-40.	°C
$\Delta \epsilon$:	9.2	
Δn	:	0.229	

液晶組成物の信頼性特性

テスト前の比抵抗	:	$1.1 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$
加熱促進テスト後の比抵抗	:	$7.4 \times 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$
テスト前の電圧保持率	:	99.0%
加熱促進テスト後電圧保持率	:	98.2%

ツイスト角 90 度の TN-LCD 表示特性 (セル厚 $6 \mu\text{m}$)

V_{th}	:	2.15	V
γ	:	1.17	

このネマチック液晶組成物は、 T_{N-1} が高く、 T_{-N} が低いのでより広い温度域で動作させることができ、 Δn が大きいので応答の改善が可能等の特徴を有している。また、加熱促進テスト後の比抵抗や電圧保持率が高いことから、熱に安定であることが理解できる。この組成物を基本的な構成材料として用いたアクティブ・マトリクス液晶表示装置は、漏れ電流が小さくフリッカの発生しない優れたものである。

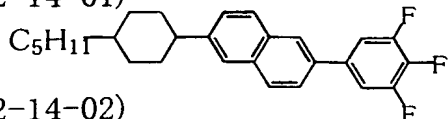
このネマチック液晶組成物を用いて、セル厚 d が $3.8 \mu\text{m}$ の TN-LCD ($d \cdot \Delta n = 0.88$) を構成してその表示特性を測定したところ、しきい値電圧が 1.91 V を示す液晶表示装置が得られた。また、セル厚 d が $2.2 \mu\text{m}$ の TN-LCD ($d \cdot \Delta n = 0.50$) を構成してその表示特性を測定したところ、しきい値電圧が 1.82 V を示す液晶表示装置が得られた。

本実施例のネマチック液晶組成物(3-14)において、化合物(3-1406)に換えて下記に示す化合物(2-14-01)を用いる以外は、ネマチック液晶組成物(3-14)と同様にして、ネマチック液晶組成物(3-14-01)を調製した。また、本実施例のネマチック液晶組成物(3-14)において、化合物(3-1406)に換えて下記に示す各々の化合物(2-

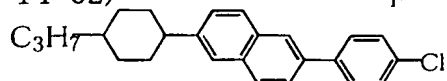
14-02)～(2-14-13)を用いる以外は、ネマチック液晶組成物(3-14)と同様にして、各々のネマチック液晶組成物(3-14-02)～(3-14-13)を調製した。更に本実施例のネマチック液晶組成物(3-14)において、化合物(3-1405)に換えて下記に示す各々の化合物(2-14-14)～(2-14-26)を用いる以外は、ネマチック液晶組成物(3-14)と同様にして、各々のネマチック液晶組成物(3-14-14)～(3-14-26)を調製した。更にまた、本実施例のネマチック液晶組成物(3-14)において、化合物(3-1401)に換えて下記に示す各々の化合物(2-14-27)～(2-14-40)を用いる以外は、ネマチック液晶組成物(3-14)と同様にして、各々のネマチック液晶組成物(3-14-27)～(3-14-40)を調製した。

これらのネマチック液晶組成物(3-14-01)～(3-14-40)の表示特性は、本実施例と同様に、良好な結果が得られた。特に、ネマチック液晶組成物(3-14-21)は応答性に優れており、ネマチック液晶組成物(3-14-17)、(3-14-20)、(3-14-23)、(3-14-26)、(3-01-22)は更に駆動電圧が低減し、2.0 V前後の特性を示した。

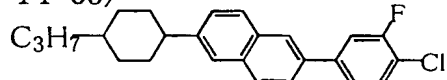
(2-14-01)



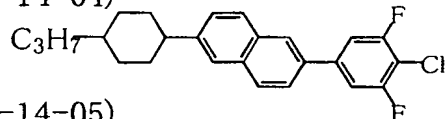
(2-14-02)



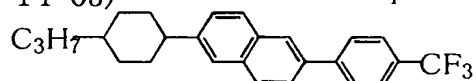
(2-14-03)



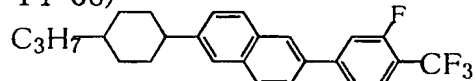
(2-14-04)



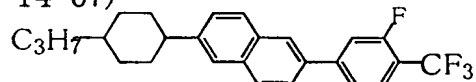
(2-14-05)



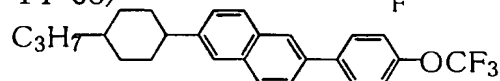
(2-14-06)



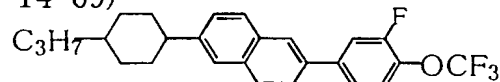
(2-14-07)



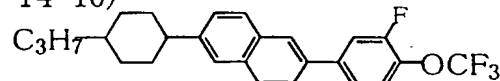
(2-14-08)



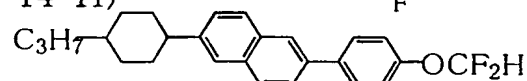
(2-14-09)



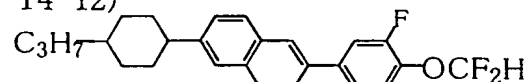
(2-14-10)



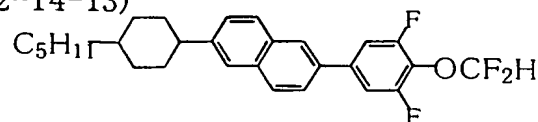
(2-14-11)



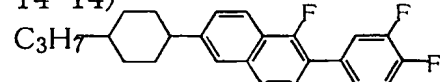
(2-14-12)



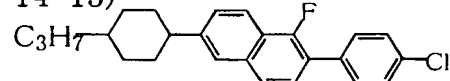
(2-14-13)



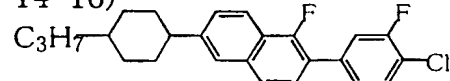
(2-14-14)



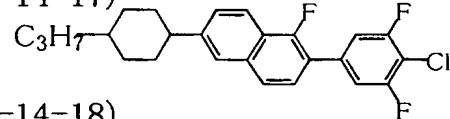
(2-14-15)



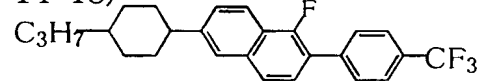
(2-14-16)



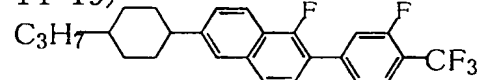
(2-14-17)



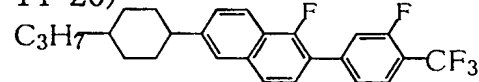
(2-14-18)



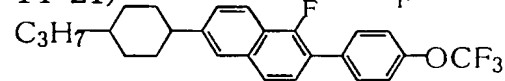
(2-14-19)



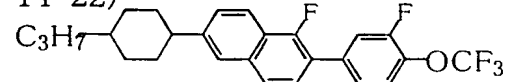
(2-14-20)



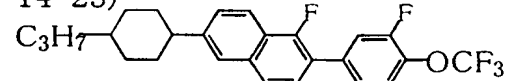
(2-14-21)



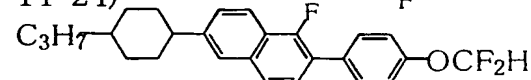
(2-14-22)



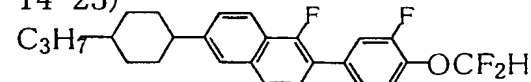
(2-14-23)



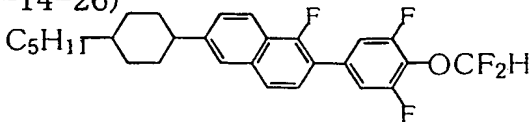
(2-14-24)

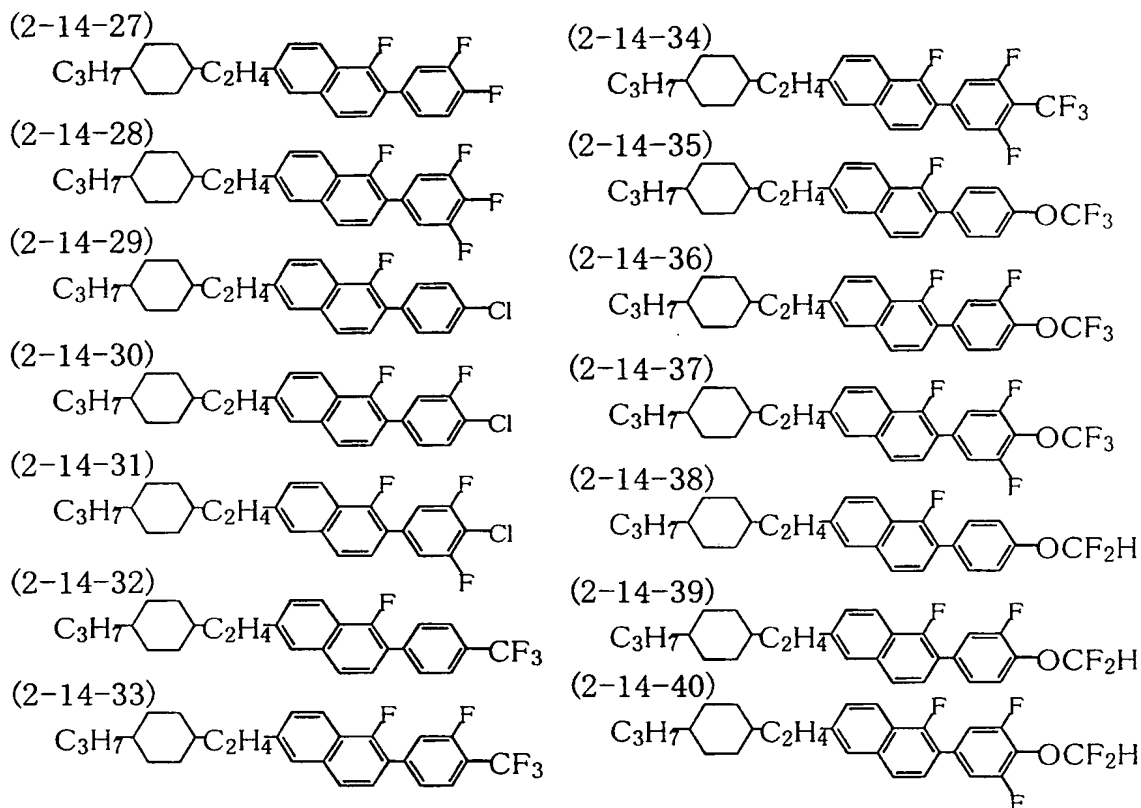


(2-14-25)



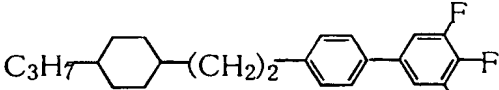
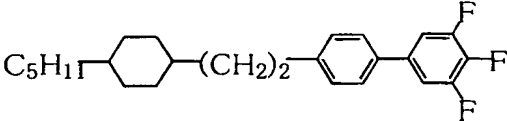
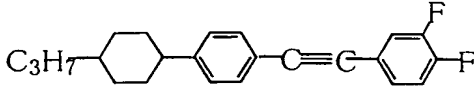
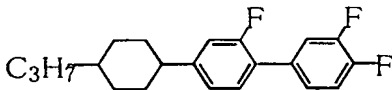
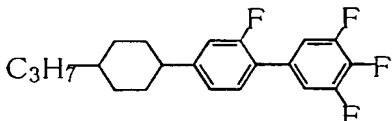
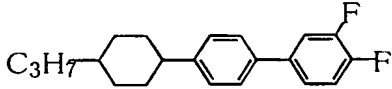
(2-14-26)





(比較例 4)

本発明の優位性を示すために、上記ネマチック液晶組成物 (3-14) に含有する液晶成分 A を他の化合物に置き換えた混合液晶 (b-04) を調製した。具体的には、ナフタレン-2, 6 ジイルの部分構造を 1, 4-フェニレンの部分構造とした化合物に置き換えたものである。結果は以下の通りであった。

(b-0401)		20重量%
(b-0402)		20重量%
(b-0403)		15重量%
(b-0404)		15重量%
(b-0405)		15重量%
(b-0406)		15重量%

液晶組成物の物性特性

T_{N-1}	:	59.9	°C
T_{-N}	:	-50.	°C
$\Delta \epsilon$:	7.1	
Δn	:	0.146	

混合液晶(b-04)に比べ、本発明のネマチック液晶組成物(3-14)は、 T_{N-1} が高く、 T_{-N} がほぼ同程度であり、相溶性に優れより広い温度域で動作させることができ、また Δn が大きいので応答の改善が可能等の特徴を有していることが示された。

(実施例 15)

(3-1501)		10重量%
(3-1502)		10重量%
(3-1503)		20重量%
(3-1504)		5重量%
(3-1505)		10重量%
(3-1506)		10重量%
(3-1507)		5重量%
(3-1508)		10重量%
(3-1509)		10重量%
(3-1510)		10重量%

からなるネマチック液晶組成物(3-15)を調製し、この組成物の諸特性を測定した。

結果は以下の通りであった。

液晶組成物の物性特性

T_{N-I} : 88.1 °C

T_{-N} : -70. °C

$\Delta \epsilon$: 7.1

Δn : 0.105

液晶組成物の信頼性特性

テスト前の比抵抗 : $1.0 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$

加熱促進テスト後の比抵抗 : $7.4 \times 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$

テスト前の電圧保持率 : 99.0%

加熱促進テスト後電圧保持率 : 98.7%

ツイスト角 90 度の TN-LCD 表示特性 (セル厚 $6 \mu\text{m}$)

V_{th} : 1.56 V

γ : 1.23

$\tau_r = \tau_d$: 47. msec

(実施例 16)

(3-1601)		10重量%
(3-1602)		7重量%
(3-1603)		20重量%
(3-1604)		20重量%
(3-1605)		5重量%
(3-1606)		5重量%
(3-1607)		5重量%
(3-1608)		5重量%
(3-1609)		5重量%
(3-1610)		5重量%
(3-1611)		5重量%
(3-1612)		5重量%
(3-1613)		3重量%

からなるネマチック液晶組成物(3-16)を調製し、この組成物の諸特性を測定した。
結果は以下の通りであった。

液晶組成物の物性特性

T_{N-1} : 71.1 °C

T_{-N} : - 3 0 . °C

$\Delta \epsilon$: 9 . 7

Δn : 0 . 0 9 4

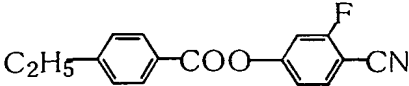
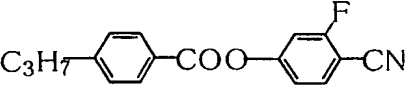
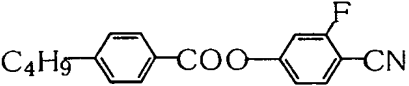
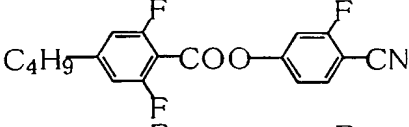
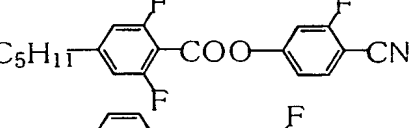
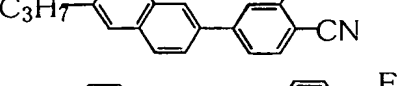
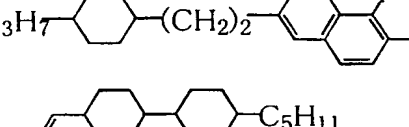
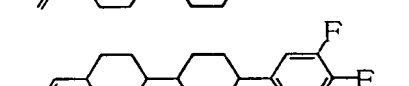
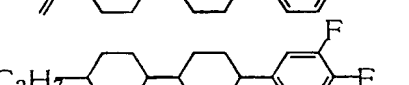
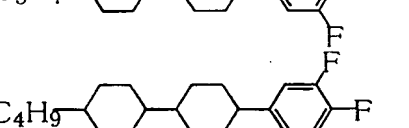
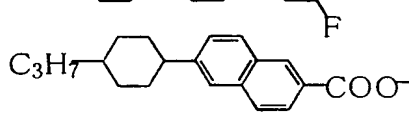
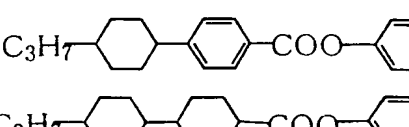
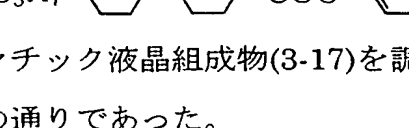

ツイスト角 90 度の TN-LCD 表示特性 (セル厚 8 μ m)

V_{th} : 1 . 3 7 V

γ : 1 . 1 6

$\tau_r = \tau_d$: 4 4 . m s e c

(実施例 17)

(3-1701)		8重量%
(3-1702)		5重量%
(3-1703)		9重量%
(3-1704)		5重量%
(3-1705)		5重量%
(3-1706)		12重量%
(3-1707)		5重量%
(3-1708)		10重量%
(3-1709)		16重量%
(3-1710)		5重量%
(3-1711)		5重量%
(3-1712)		6重量%
(3-1713)		6重量%
(3-1714)		3重量%

からなるネマチック液晶組成物(3-17)を調製し、この組成物の諸特性を測定した。

結果は以下の通りであった。

液晶組成物の物性特性

254

 $T_{N-1} : 80.0 \text{ } ^\circ\text{C}$ $T_{-N} : -70. \text{ } ^\circ\text{C}$ $\Delta \varepsilon : 20.2$ $\Delta n : 0.145$ ツイスト角90度のTN-LCD表示特性(セル厚6 μm) $V_{th} : 0.91 \text{ V}$ $\gamma : 1.16$

(実施例 18)

(3-1801)		12重量%
(3-1802)		6重量%
(3-1803)		6重量%
(3-1804)		12重量%
(3-1805)		12重量%
(3-1806)		12重量%
(3-1807)		12重量%
(3-1808)		12重量%
(3-1809)		12重量%
(3-1810)		4重量%

からなるネマチック液晶組成物(3-18)を調製し、この組成物の諸特性を測定した。
結果は以下の通りであった。

液晶組成物の物性特性

T_{N-1} : 99.5 °C

256

 $T_{-N} : -70. \quad ^\circ\text{C}$ $\Delta \varepsilon : 8.4$ $\Delta n : 0.099$

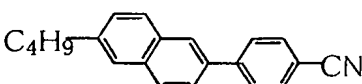
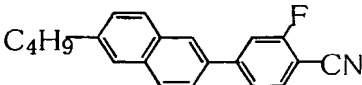
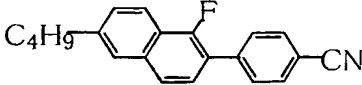
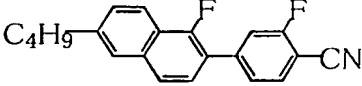
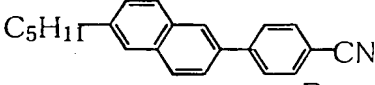
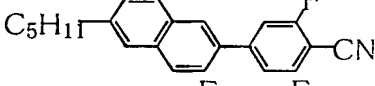
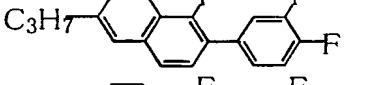
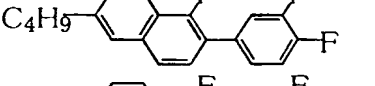
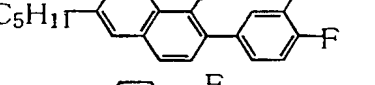
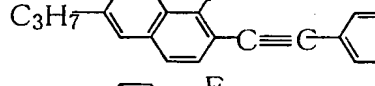
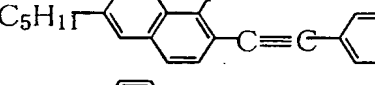
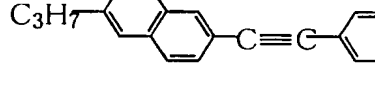
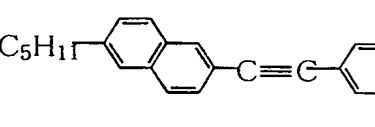
液晶組成物の信頼性特性

テスト前の電圧保持率 : 98.8%

加熱促進テスト後電圧保持率 : 98.2%

ツイスト角 90 度の TN-LCD 表示特性 (セル厚 $6 \mu\text{m}$) $V_{th} : 1.19 \quad \text{V}$ $\gamma : 1.25$ $\tau_r = \tau_d : 49. \quad \text{msec}$

(実施例 19)

(3-1901)		10重量%
(3-1902)		5重量%
(3-1903)		10重量%
(3-1904)		10重量%
(3-1905)		10重量%
(3-1906)		5重量%
(3-1907)		6重量%
(3-1908)		6重量%
(3-1909)		6重量%
(3-1910)		10重量%
(3-1911)		10重量%
(3-1912)		6重量%
(3-1913)		6重量%

からなるネマチック液晶組成物(3-19)を調製し、この組成物の諸特性を測定した。
結果は以下の通りであった。

液晶組成物の物性特性

T_{N-1} : 67.5 °C

$\Delta \epsilon$: 14.5

Δn : 0.262

ツイスト角 90 度の TN-LCD 表示特性 (セル厚 $8 \mu\text{m}$)

V_{th} : 1.18 V

γ : 1.21

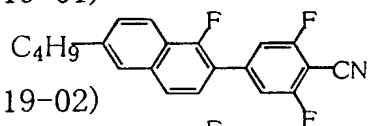
このネマチック液晶組成物は、後述の比較例 5 記載の比較液晶(b-05)に対して、 T_{N-I} が高いのでより広い温度域で動作させることができ、 Δn が大きいので応答の改善が可能であり、誘電率異方性 $\Delta \epsilon$ と比較して V_{th} が低いことから消費電流を改良できる等の特徴を有している。

このネマチック液晶組成物を用いて、セル厚 d が $1.9 \mu\text{m}$ の TN-LCD を構成してその表示特性を測定したところ、しきい値電圧が 0.97 V 、応答速度が 4.6 msec を示す液晶表示装置が得られた。

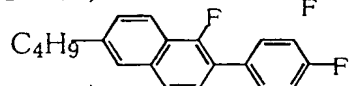
本実施例のネマチック液晶組成物(3-19)において、化合物(3-1904)に換えて下記に示す化合物(2-19-01)を用いる以外は、ネマチック液晶組成物(3-19)と同様にして、ネマチック液晶組成物(3-19-01)を調製した。また、本実施例のネマチック液晶組成物(3-19)において、化合物(3-1904)に換えて下記に示す各々の化合物(2-19-02)～(2-19-16)を用いる以外は、ネマチック液晶組成物(3-19)と同様にして、各々のネマチック液晶組成物(3-19-02)～(3-19-16)を調製した。更に本実施例のネマチック液晶組成物(3-19)において、化合物(3-1907)に換えて下記に示す各々の化合物(2-19-17)～(2-19-24)を用いる以外は、ネマチック液晶組成物(3-19)と同様にして、各々のネマチック液晶組成物(3-19-17)～(3-19-24)を調製した。

これらのネマチック液晶組成物(3-19-01)～(3-19-24)の表示特性は、本実施例と同様に、良好な結果が得られた。特に、ネマチック液晶組成物(3-19-11)は応答性に優れており、ネマチック液晶組成物(3-19-01)、(3-19-04)、(3-19-07)、(3-19-10)、(3-19-13)、(3-19-16)、(3-19-21)は更に駆動電圧が低減し、 0.95 V 前後の特性を示した。

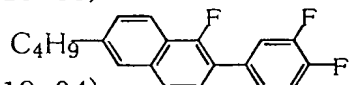
(2-19-01)



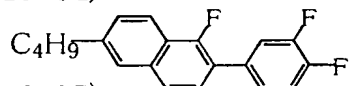
(2-19-02)



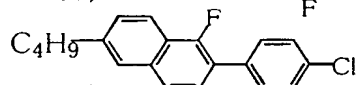
(2-19-03)



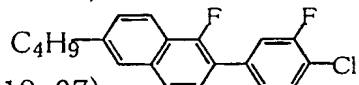
(2-19-04)



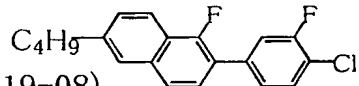
(2-19-05)



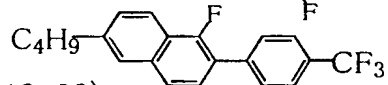
(2-19-06)



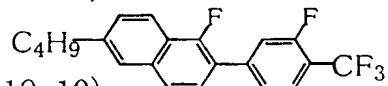
(2-19-07)



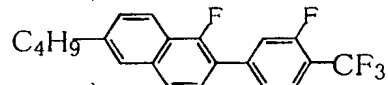
(2-19-08)



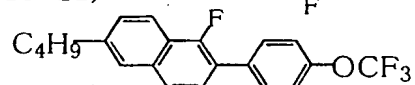
(2-19-09)



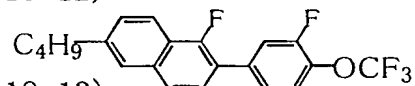
(2-19-10)



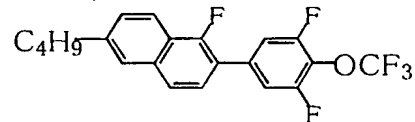
(2-19-11)



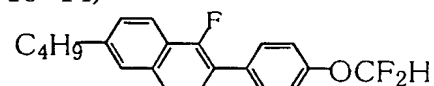
(2-19-12)



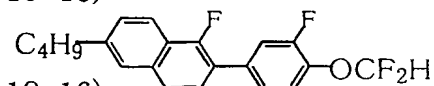
(2-19-13)



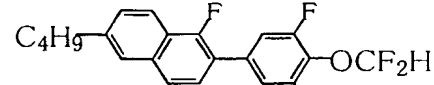
(2-19-14)



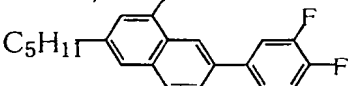
(2-19-15)



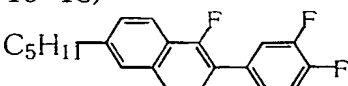
(2-19-16)



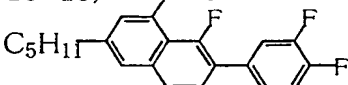
(2-19-17)



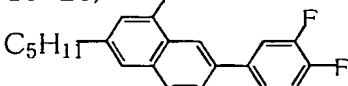
(2-19-18)



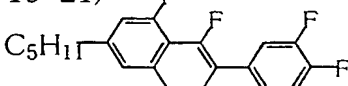
(2-19-19)



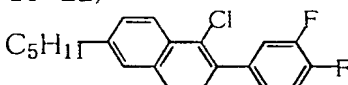
(2-19-20)



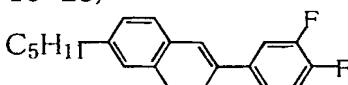
(2-19-21)



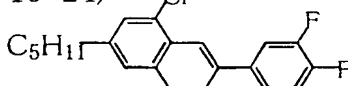
(2-19-22)



(2-19-23)

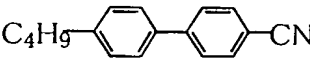
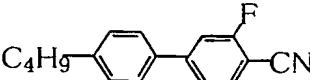
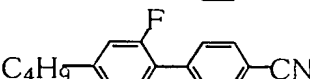
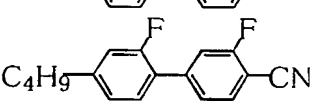
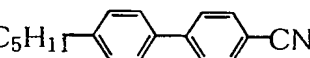
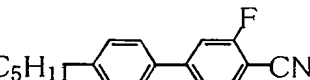
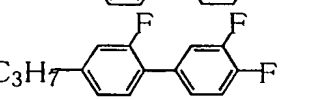
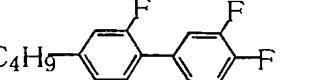
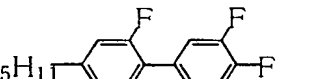
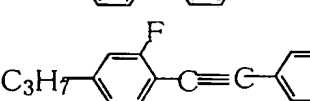
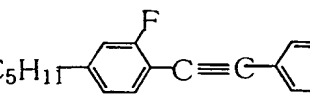
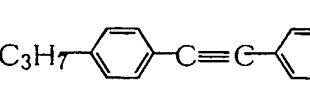
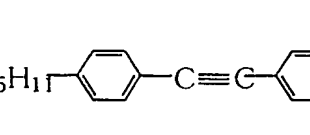


(2-19-24)



(比較例 5)

本発明の優位性を示すために、上記ネマチック液晶組成物 (3-19) に含有する液晶成分 A を他の化合物に置き換えた混合液晶 (b-05) を調製した。具体的には、ナフタレン-2, 6 ジールの部分構造を 1, 4-フェニレンの部分構造とした化合物に置き換えたものである。結果は以下の通りであった。

(b-0501)		10重量%
(b-0502)		5重量%
(b-0503)		10重量%
(b-0504)		10重量%
(b-0505)		10重量%
(b-0506)		5重量%
(b-0507)		6重量%
(b-0508)		6重量%
(b-0509)		6重量%
(b-0510)		10重量%
(b-0511)		10重量%
(b-0512)		6重量%
(b-0513)		6重量%

液晶組成物の物性特性

T_{N-1} : 室温以下

$\Delta \epsilon$: 測定不能

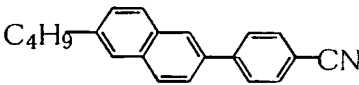
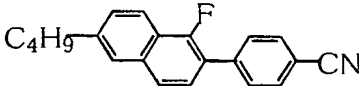
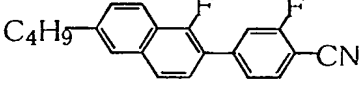
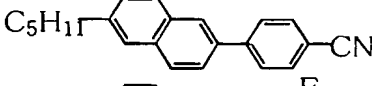
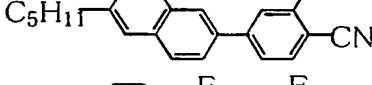
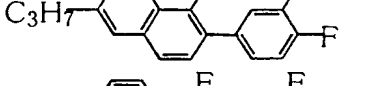
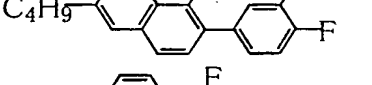
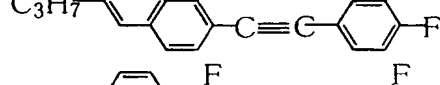
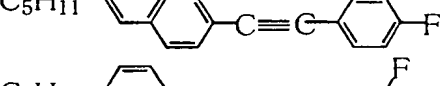
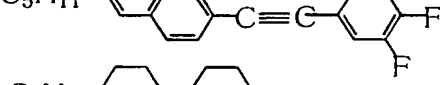
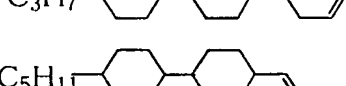

Δn : 測定不能

ツイスト角 90 度の TN-LCD 表示特性 (セル厚 8 μm)

V_{th} : 測定不能

γ : 測定不能

(実施例 20)

(3-2001)		7重量%
(3-2002)		7重量%
(3-2003)		7重量%
(3-2004)		7重量%
(3-2005)		7重量%
(3-2006)		7重量%
(3-2007)		6重量%
(3-2008)		7重量%
(3-2009)		7重量%
(3-2010)		8重量%
(3-2011)		15重量%
(3-2012)		15重量%

からなるネマチック液晶組成物(3-20)を調製し、この組成物の諸特性を測定した。結果は以下の通りであった。

液晶組成物の物性特性

T_{N-I} : 68.7 °C

$\Delta \epsilon$: 10.3

Δn : 0.201

ツイスト角 90 度の TN-LCD 表示特性 (セル厚 6 μm)

V_{th} : 1.32 V

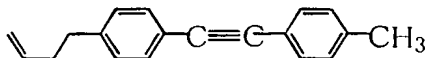
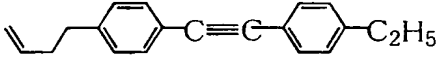
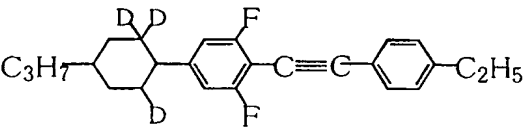
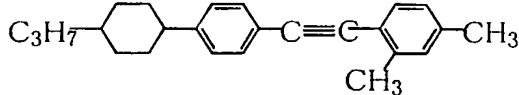
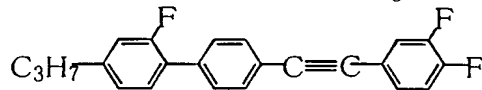
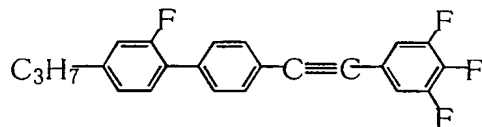
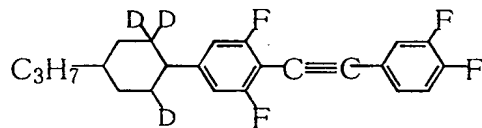
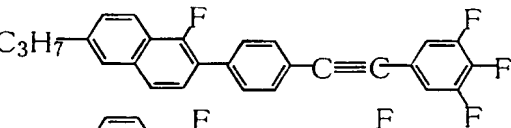
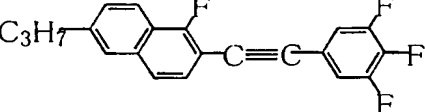
γ : 1.14

$\tau_r = \tau_d$: 32.0 msec

このネマチック液晶組成物は、文献『高速液晶技術』(63頁、(株)シーエムシー社出版)中に示された TN-LCD 液晶表示の光学的急峻性の限界値である 1.12 に近い値を示しており、従って、この液晶組成物は高時分割駆動に有用であることが理解できる。

このネマチック液晶組成物を用いて、セル厚 d が 2.5 μm の TN-LCD を構成してその表示特性を測定したところ、しきい値電圧が 1.19 V、応答速度が 2.8 msec を示す液晶表示装置が得られた。

(実施例 21)

(3-2101)		15重量%
(3-2102)		15重量%
(3-2103)		15重量%
(3-2104)		15重量%
(3-2105)		15重量%
(3-2106)		10重量%
(3-2107)		5重量%
(3-2108)		5重量%
(3-2109)		5重量%

からなるネマチック液晶組成物(3-21)を調製し、この組成物の諸特性を測定した。

結果は以下の通りであった。

液晶組成物の物性特性

T_{N-I}	:	99.4	°C
T_{-N}	:	-40.	°C
$\Delta \epsilon$:	7.2	
Δn	:	0.283	
η	:	29.5	c. p.

液晶組成物の信頼性特性

テスト前の比抵抗 : $4.2 \times 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$

加熱促進テスト後の比抵抗 : $1.3 \times 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$

テスト前の電圧保持率 : 98.5%

加熱促進テスト後電圧保持率 : 97.9%

ツイスト角 90 度の TN-LCD 表示特性 (セル厚 $8 \mu\text{m}$)

V_{th} : 2.14 V

γ : 1.14

$\tau_r = \tau_d$: 34.1 msec

このネマチック液晶組成物は、 T_{N-I} が高く、 T_{-N} が低いのでより広い温度域で動作させることができ、粘性 η が低いあるいは粘性 η と比較して Δn が大きいので応答の改善が可能である等の特徴を有している。

また、加熱促進テスト後の比抵抗や電圧保持率が高いことから、熱に安定であることが理解できる。この組成物を基本的な構成材料として用いたアクティブ・マトリクス液晶表示装置は、漏れ電流が小さくフリッカの発生しない優れたものである。

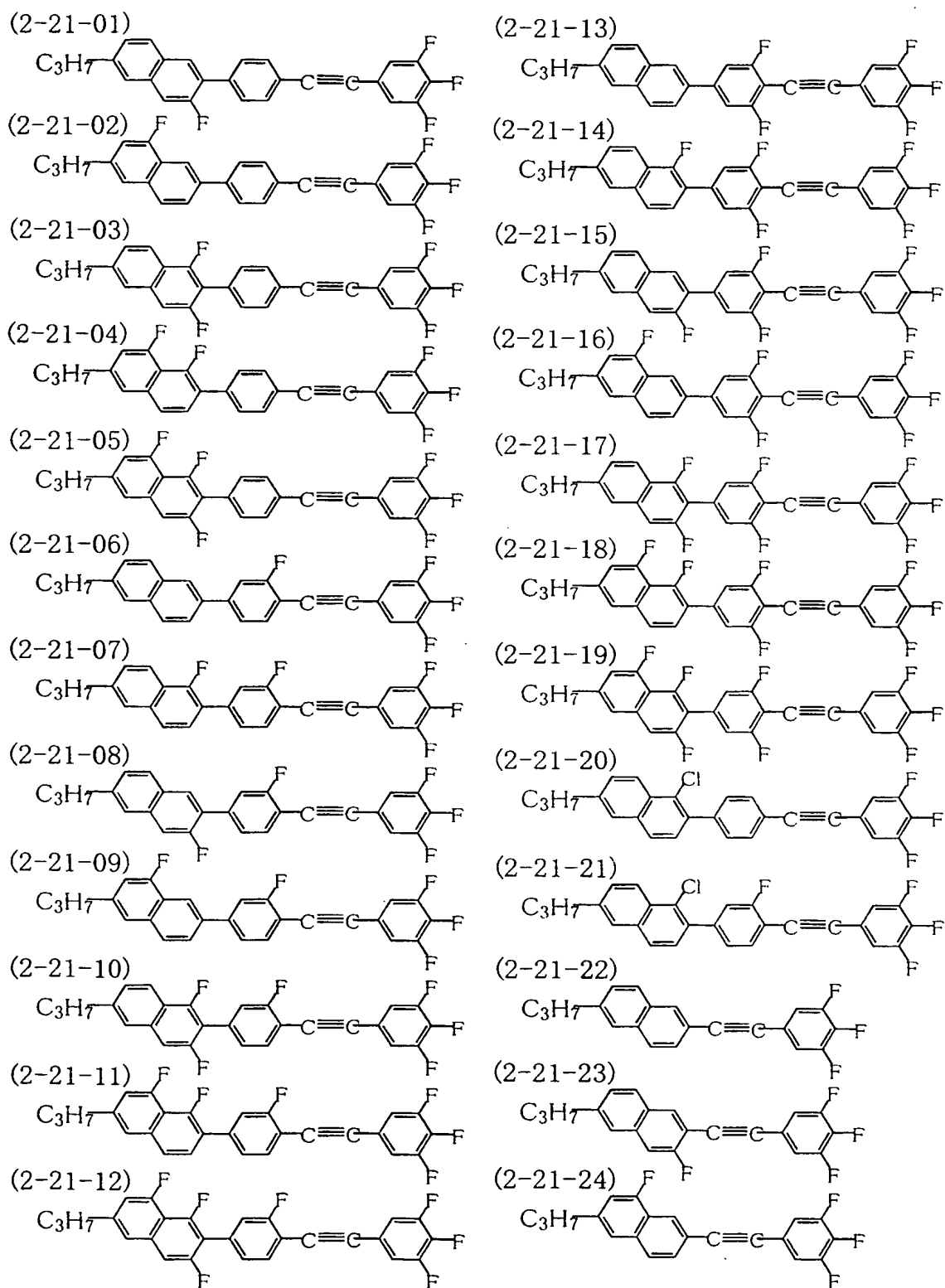
更にまた文献『高速液晶技術』（63頁、(株)シーエムシー社出版）中に示された TN-LCD 液晶表示の光学的急峻性の限界値である 1.12 に近い値を示しており、従って、この液晶組成物は高時分割駆動に有用であることが理解できる。

このネマチック液晶組成物を用いて、セル厚 d が $1.8 \mu\text{m}$ の TN-LCD を構成してその表示特性を測定したところ、しきい値電圧が 1.82 V、応答速度が 2.4 msec を示す液晶表示装置が得られた。

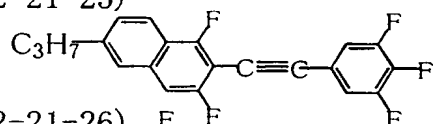
本実施例のネマチック液晶組成物(3-21)において、化合物(3-2108)に換えて下記に示す化合物(2-21-01)を用いる以外は、ネマチック液晶組成物(3-21)と同様に、ネマチック液晶組成物(3-21-01)を調製した。また、本実施例のネマチック液晶組成物(3-21)において、化合物(3-2108)に換えて下記に示す各々の化合物(2-21-02)～(2-21-21)を用いる以外は、ネマチック液晶組成物(3-21)と同様に、各々のネマチック液晶組成物(3-21-02)～(3-21-21)を調製した。更に本実施例のネ

マチック液晶組成物(3-21)において、化合物(3-2109)に換えて下記に示す各々の化合物(2-21-22)～(2-21-31)を用いる以外は、ネマチック液晶組成物(3-21)と同様にして、各々のネマチック液晶組成物(3-21-22)～(3-21-31)を調製した。

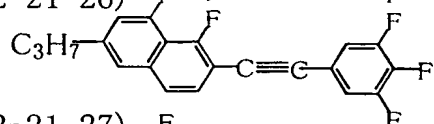
これらのネマチック液晶組成物(3-21-01)～(3-21-31)の表示特性は、本実施例と同様に、良好な結果が得られた。



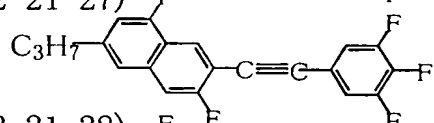
(2-21-25)



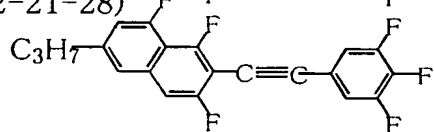
(2-21-26)



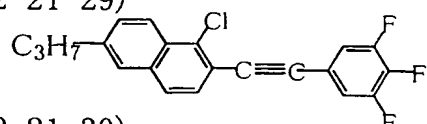
(2-21-27)



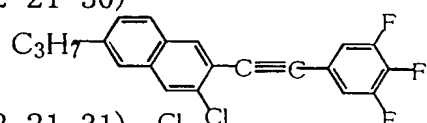
(2-21-28)



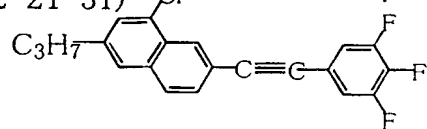
(2-21-29)



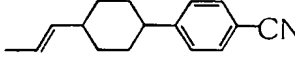
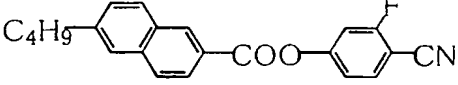
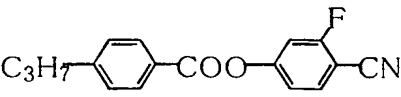
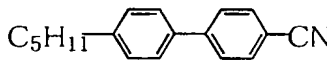
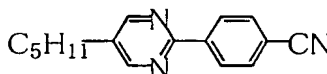
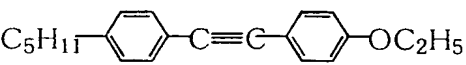
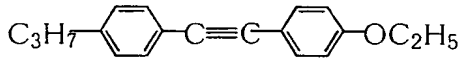
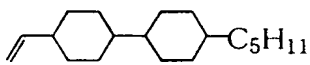
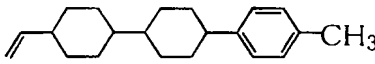
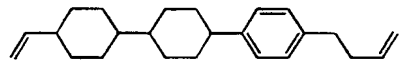
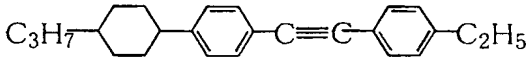
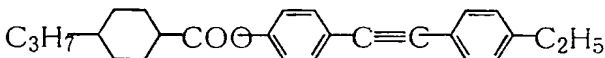
(2-21-30)



(2-21-31)



(実施例 2 2)

(3-2201)		10重量%
(3-2202)		5重量%
(3-2203)		5重量%
(3-2204)		5重量%
(3-2205)		5重量%
(3-2206)		10重量%
(3-2207)		10重量%
(3-2208)		20重量%
(3-2209)		13重量%
(3-2210)		7重量%
(3-2211)		5重量%
(3-2212)		5重量%

からなるネマチック液晶組成物(3-22)を調製し、この組成物の諸特性を測定した。

結果は以下の通りであった。

液晶組成物の物性特性

T_{N-I}	:	89.4	°C
T_{-N}	:	-70.	°C
$\Delta \epsilon$:	8.7	
Δn	:	0.166	

ツイスト角 90 度の TN-LCD 表示特性 (セル厚 6 μ m)

V_{th}	:	2.07	V
----------	---	------	---

γ : 1.15

ツイスト角 240 度の STN-LCD 表示特性

V_{th} : 2.35 V

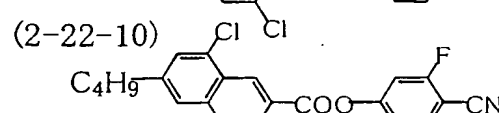
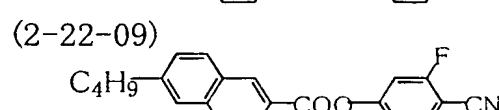
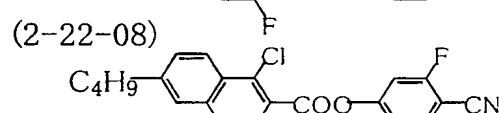
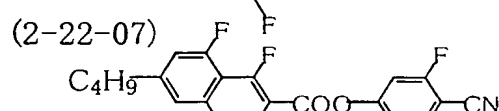
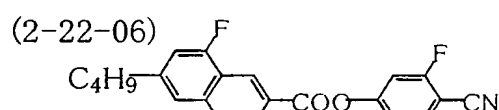
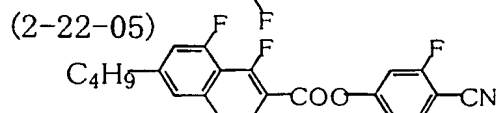
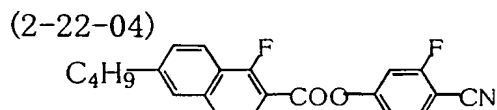
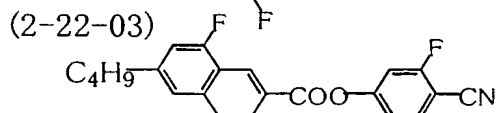
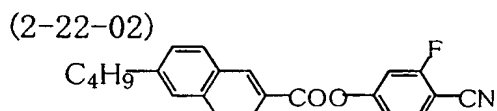
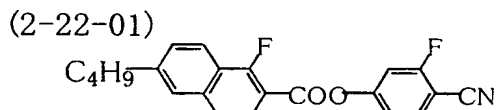
γ : 1.028

$\Delta(V_{th}) / \Delta(T)$: 2.8 mV/°C ($T = 5 \sim 40^\circ\text{C}$ の範囲)

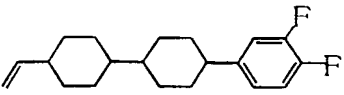
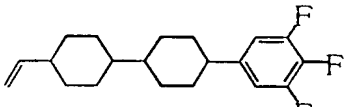
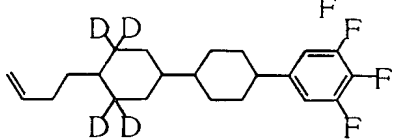
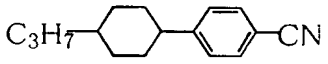
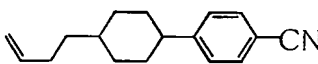
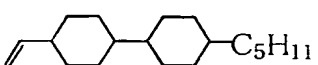
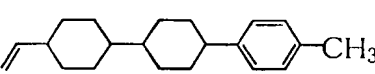
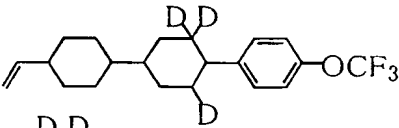
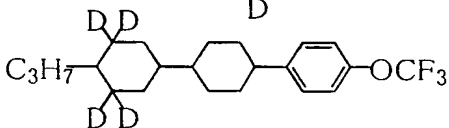
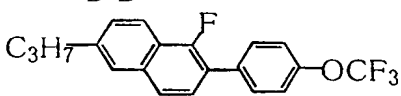
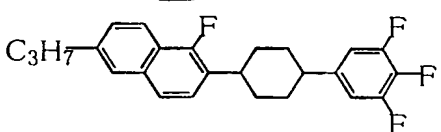
$\tau_r = \tau_d$: 88. msec (1/240 duty 駆動)

本実施例のネマチック液晶組成物(3-22)において、化合物(3-2202)に換えて下記に示す化合物(2-22-01)を用いる以外は、ネマチック液晶組成物(3-22)と同様にして、ネマチック液晶組成物(3-22-01)を調製した。同様に、本実施例のネマチック液晶組成物(3-22)において、化合物(3-2202)に換えて下記に示す各々の化合物(2-22-02)～(2-22-10)を用いる以外は、ネマチック液晶組成物(3-22)と同様にして、各々のネマチック液晶組成物(3-22-02)～(3-22-10)を調製した。

これらのネマチック液晶組成物(3-22-01)～(3-22-10)の表示特性は、本実施例と同様に、良好な結果が得られた。特に、ネマチック液晶組成物(3-22-04)～(3-22-07)は更に駆動電圧が低減し、1.8 V前後の特性を示し、また駆動電圧の温度依存性も改良した。

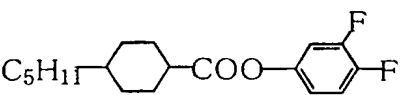
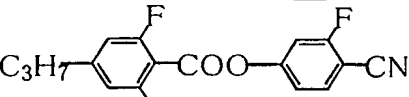
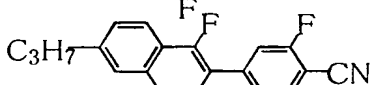
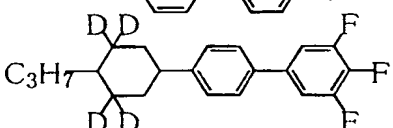
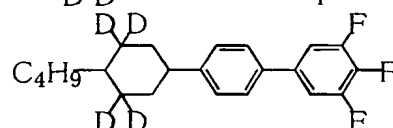
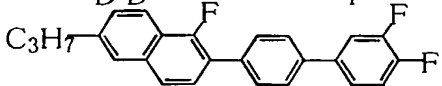
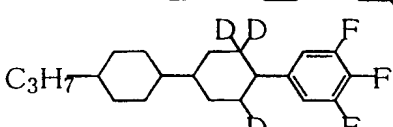
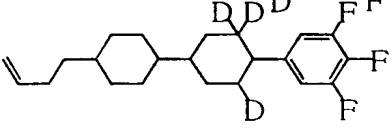
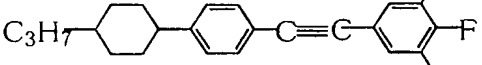
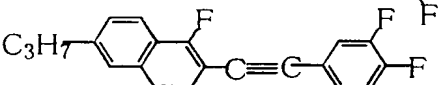
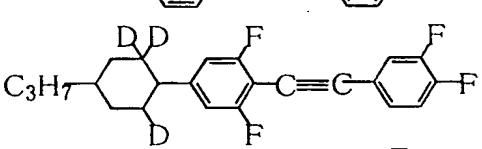
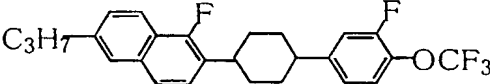


(実施例 23)

(3-2301)		10重量%
(3-2302)		10重量%
(3-2303)		10重量%
(3-2304)		10重量%
(3-2305)		10重量%
(3-2306)		10重量%
(3-2307)		10重量%
(3-2308)		10重量%
(3-2309)		10重量%
(3-2310)		5重量%
(3-2311)		5重量%

からなるネマチック液晶組成物(3-23)を調製し、この組成物の諸特性を測定した。

(実施例 24)

(3-2401)		10重量%
(3-2402)		5重量%
(3-2403)		5重量%
(3-2404)		5重量%
(3-2405)		10重量%
(3-2406)		10重量%
(3-2407)		7重量%
(3-2408)		10重量%
(3-2409)		10重量%
(3-2410)		8重量%
(3-2411)		10重量%
(3-2412)		10重量%

からなるネマチック液晶組成物(3-24)を調製し、この組成物の諸特性を測定した。
結果は以下の通りであった。

液晶組成物の物性特性

T_{N-1}	:	74.1	°C
T_{-N}	:	-70.	°C

$\Delta \epsilon$: 14.3

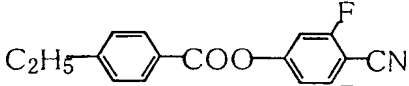
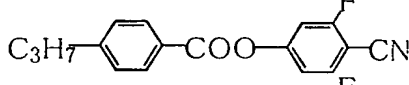
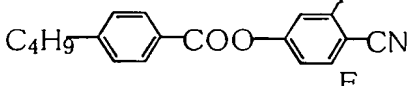
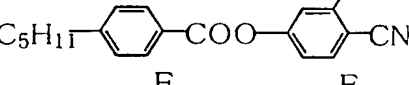
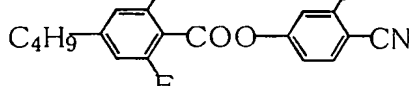
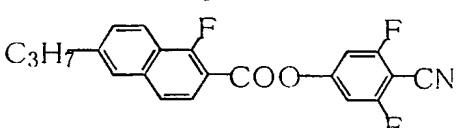
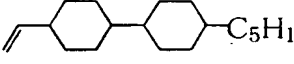
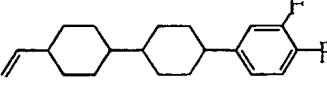
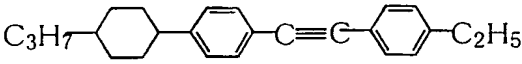
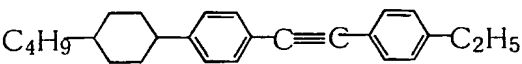
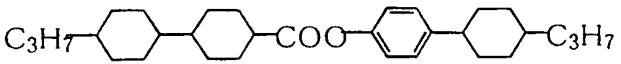

Δn : 0.151

ツイスト角 90 度の TN-LCD 表示特性 (セル厚 6 μm)

V_{th} : 1.08 V

γ : 1.15

(実施例 25)

(3-2501)		8重量%
(3-2502)		5重量%
(3-2503)		16重量%
(3-2504)		7重量%
(3-2505)		5重量%
(3-2506)		5重量%
(3-2507)		10重量%
(3-2508)		17重量%
(3-2509)		7重量%
(3-2510)		6重量%
(3-2511)		7重量%
(3-2512)		7重量%

からなるネマチック液晶組成物(3-25)を調製し、この組成物の諸特性を測定した。

結果は以下の通りであった。

液晶組成物の物性特性

T_{N-I}	:	92.1	°C
T_{-N}	:	-41.	°C
$\Delta \varepsilon$:	19.2	
Δn	:	0.145	

ツイスト角 90 度の TN-LCD 表示特性 (セル厚 6 μ m)

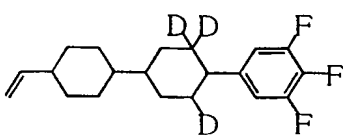
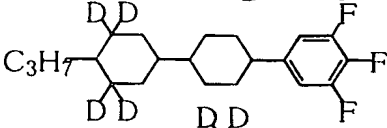
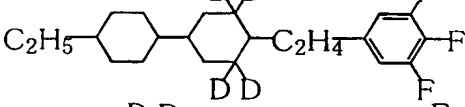
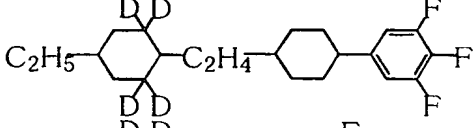
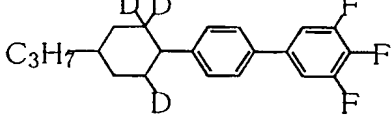
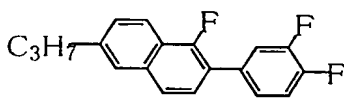
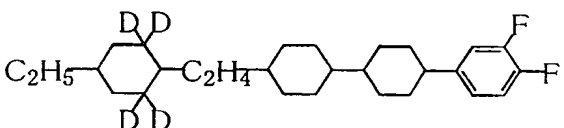
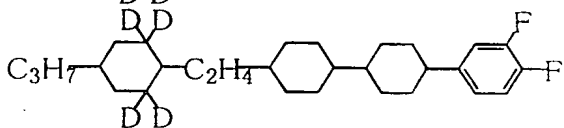
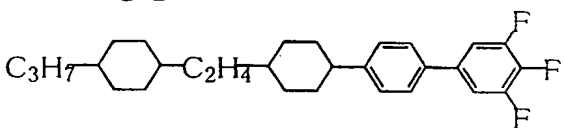
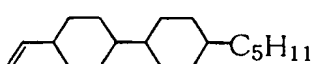
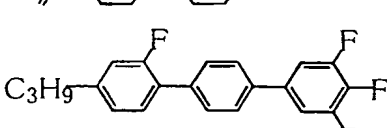
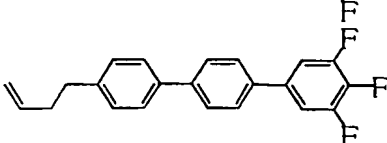
Vth	:	1.00	V
γ	:	1.13	

ツイスト角 240 度の STN-LCD 表示特性

Vth	:	1.08	V
γ	:	1.036	

このネマチック液晶組成物は、文献『高速液晶技術』（63頁、(株)シーエムシー社出版）中に示された TN-LCD 液晶表示の光学的急峻性の限界値である 1.12 に近い値を示しており、従って、この液晶組成物は高時分割駆動に有用であることが理解できる。

(実施例 26)

(3-2601)		7重量%
(3-2602)		7重量%
(3-2603)		7重量%
(3-2604)		7重量%
(3-2605)		13重量%
(3-2606)		8重量%
(3-2607)		7重量%
(3-2608)		7重量%
(3-2609)		6重量%
(3-2610)		10重量%
(3-2611)		14重量%
(3-2612)		7重量%

からなるネマチック液晶組成物(3-26)を調製し、この組成物の諸特性を測定した。
結果は以下の通りであった。

液晶組成物の物性特性

T_{N-I}	:	81.0	°C
T_{-N}	:	-70.	°C
$\Delta \epsilon$:	8.6	
Δn	:	0.120	

液晶組成物の信頼性特性

テスト前の比抵抗	:	2.0×10^{13}	$\Omega \cdot \text{cm}$
加熱促進テスト後の比抵抗	:	6.3×10^{12}	$\Omega \cdot \text{cm}$
テスト前の電圧保持率	:	99.2%	
加熱促進テスト後電圧保持率	:	98.6%	

ツイスト角 90 度の TN-LCD 表示特性 (セル厚 6 μm)

V_{th}	:	1.44	V
γ	:	1.15	
$\tau_r = \tau_d$:	50.	ms

このネマチック液晶組成物は、 T_{N-I} が高く、 T_{-N} が低いのでより広い温度域で動作させることができ、低い駆動電圧でも比較的応答性の良好な特徴を有している。

また、加熱促進テスト後の比抵抗や電圧保持率が高いことから、熱に安定であることが理解できる。この組成物を基本的な構成材料として用いたアクティブ・マトリクス液晶表示装置は、漏れ電流が小さくフリッカの発生しない優れたものである。

(実施例 27)

(3-2701)		10重量%
(3-2702)		10重量%
(3-2703)		10重量%
(3-2704)		5重量%
(3-2705)		10重量%
(3-2706)		5重量%
(3-2707)		10重量%
(3-2708)		10重量%
(3-2709)		10重量%
(3-2710)		10重量%
(3-2711)		10重量%

からなるネマチック液晶組成物(3-27)を調製し、この組成物の諸特性を測定した。
結果は以下の通りであった。

液晶組成物の物性特性

T_{N-1}	:	164.1	°C
T_{-N}	:	-50.	°C

$\Delta \varepsilon$: 30.4

Δn : 0.254

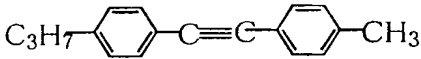
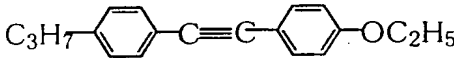
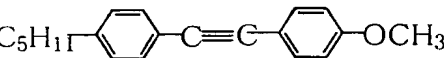
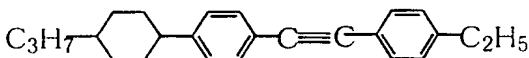
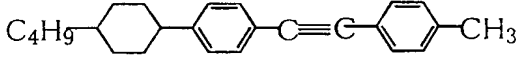
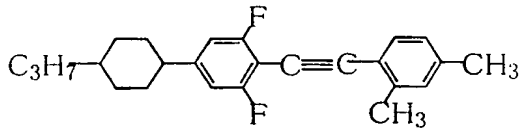
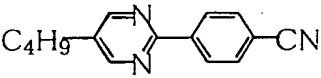
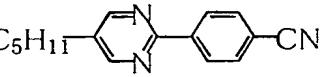
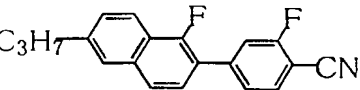
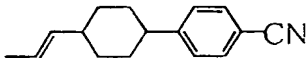
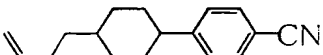
ツイスト角 90 度の TN-LCD 表示特性 (セル厚 8 μ m)

Vth : 1.23 V

γ : 1.16

このネマチック液晶組成物は、 T_{N-1} が高く、 T_{-N} が低いのでより広い温度域で動作させることができる等の特徴を有している。

(実施例 28)

(3-2801)		20重量%
(3-2802)		10重量%
(3-2803)		5重量%
(3-2804)		7重量%
(3-2805)		8重量%
(3-2806)		10重量%
(3-2807)		6重量%
(3-2808)		7重量%
(3-2809)		7重量%
(3-2810)		10重量%
(3-2811)		10重量%

からなるネマチック液晶組成物(3-28)を調製し、この組成物の諸特性を測定した。結果は以下の通りであった。

液晶組成物の物性特性

$$T_{N-I} : 72.1 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$T_{-N} : -70. \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta \epsilon : 9.9$$

$$\Delta n : 0.228$$

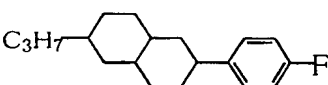
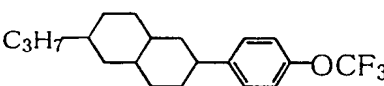
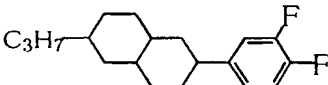
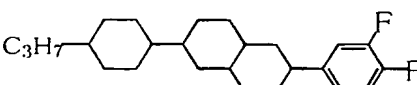
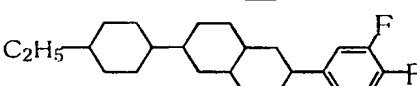
ツイスト角 90 度の TN-LCD 表示特性 (セル厚 8 μm)

$$V_{th} : 1.69 \text{ V}$$

$$\gamma : 1.15$$

$$\tau_r = \tau_d : 34. \text{ msec}$$

(実施例 29)

(3-2901)		25重量%
(3-2902)		25重量%
(3-2903)		10重量%
(3-2904)		20重量%
(3-2905)		20重量%

からなるネマチック液晶組成物(3-29)を調製し、この組成物の諸特性を測定した。
結果は以下の通りであった。

液晶組成物の物性特性

$$T_{N-I} : 83.5 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$T_{-N} : -70. \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta \epsilon : 4.5$$

$$\Delta n : 0.073$$

液晶組成物の信頼性特性

テスト前の比抵抗 : $1.2 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$

加熱促進テスト後の比抵抗 : $7.7 \times 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$

テスト前の電圧保持率 : 99.8%

加熱促進テスト後電圧保持率 : 98.8%

ツイスト角 90 度の TN-LCD 表示特性 (セル厚 $6 \mu\text{m}$)

V_{th} : 1.79 V

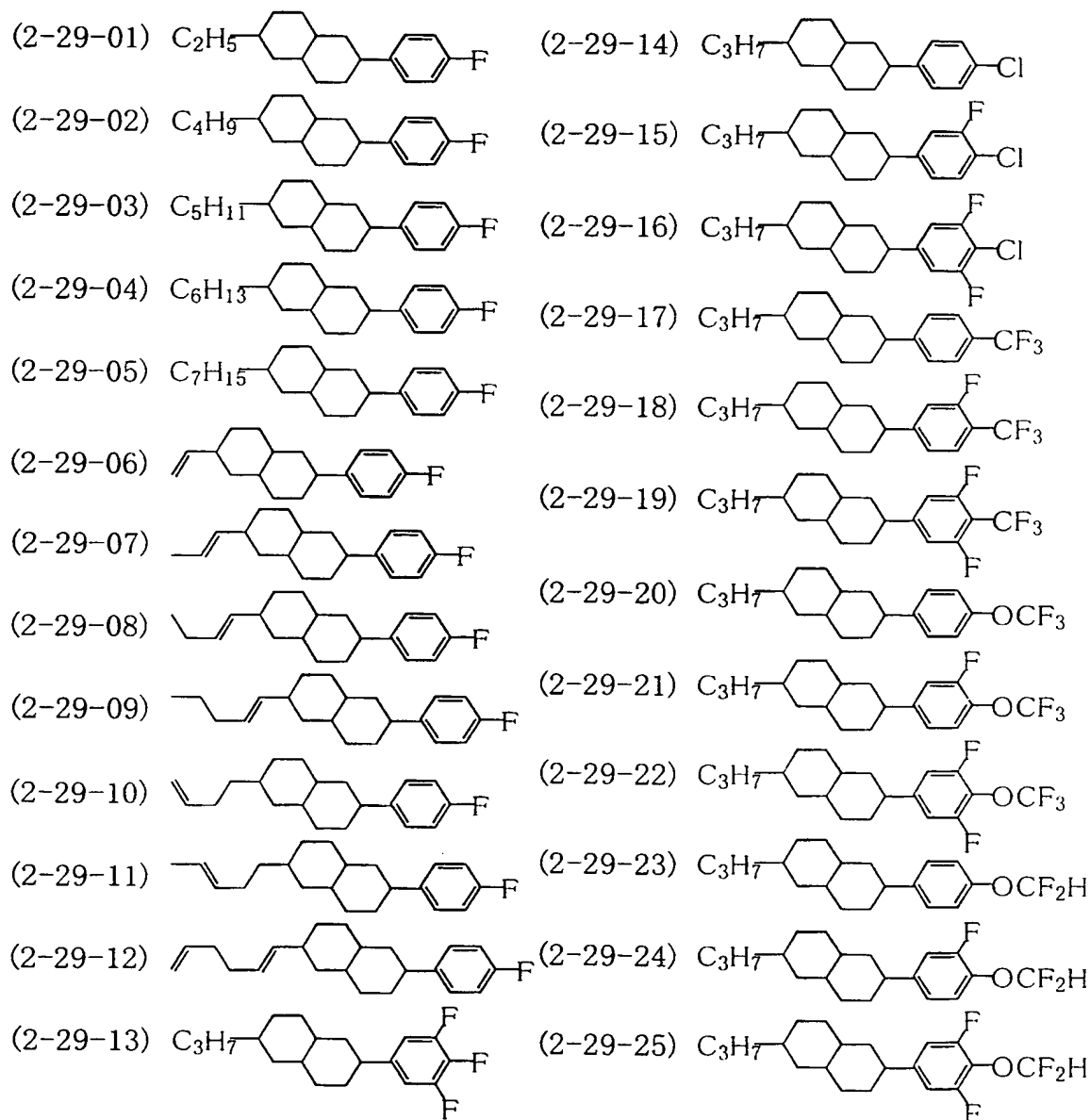
γ : 1.284

このネマチック液晶組成物は、5種の成分で構成されたものでありながら、 T_{N-I} が高く、 T_{N} が低いのでより広い温度域で動作させることができ、誘電率異方性 $\Delta\epsilon$ の大きさと比較して低い駆動電圧を有することから、高いデューティ数に対応した高精細な表示でも使用可能等の特徴を有している。また、このネマチック液晶組成物は、加熱促進テスト後の比抵抗や電圧保持率が高いことから、熱に安定であることが理解できる。この組成物を基本的な構成材料として用いたアクティブ・マトリクス液晶表示装置は、漏れ電流が小さくフリッカの発生しない優れたものである。

本実施例のネマチック液晶組成物(3-29)において、化合物(3-2903)に換えて下記に示す化合物(2-29-01)を用いる以外は、ネマチック液晶組成物(3-29)と同様にして、ネマチック液晶組成物(3-29-01)を調製した。また、本実施例のネマチック液晶組成物(3-29)において、化合物(3-2901)に換えて下記に示す各々の化合物(2-29-02)～(2-29-12)を用いる以外は、ネマチック液晶組成物(3-29)と同様にして、各々のネマチック液晶組成物(3-29-02)～(3-29-12)を調製した。更に本実施例のネマチック液晶組成物(3-29)において、化合物(3-2903)に換えて下記に示す各々の化合物(2-29-13)～(2-29-25)を用いる以外は、ネマチック液晶組成物(3-29)と同様にして、各々のネマチック液晶組成物(3-29-13)～(3-29-25)を調製した。

これらのネマチック液晶組成物(3-29-01)～(3-29-25)の表示特性は、本実施例と同様に、良好な結果が得られた。特に、ネマチック液晶組成物(3-29-06)は応答

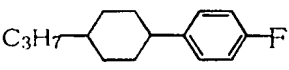
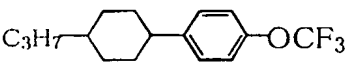
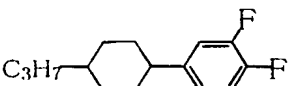
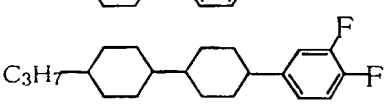
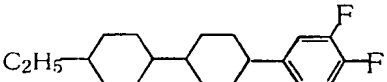
性に優れており、ネマチック液晶組成物(3-29-01)、(3-29-13)、(3-29-16)、(3-29-19)、(3-29-22)、(3-29-25)は更に駆動電圧が低減し、1.5V前後の特性を示した。



(比較例6)

本発明の優位性を示すために、上記ネマチック液晶組成物(3-29)に含有する液晶成分Aを他の化合物に置き換えた混合液晶(b-06)を調製した。具体的には、

デカヒドロナフタレン-2, 6-ジイル基を1, 4-シクロヘキシレン基とした化合物に置き換えたものである。結果は以下の通りであった。

(b-0601)		25重量%
(b-0602)		25重量%
(b-0603)		10重量%
(b-0604)		20重量%
(b-0605)		20重量%

混合液晶 (b-06) は上記からなる。

液晶組成物の物性特性

T_{N-I}	:	-4°C
$\Delta \epsilon$:	測定不能
Δn	:	測定不能
η	:	測定不能

ツイスト角 90 度の TN-LCD 表示特性 (セル厚 $6 \mu\text{m}$)

V_{th}	:	測定不能
γ	:	測定不能
$\tau_r = \tau_d$:	測定不能

ツイスト角 240 度の STN-LCD 表示特性

V_{th}	:	測定不能
γ	:	測定不能
$\Delta(V_{th}) / \Delta(T)$:	測定不能
$\tau_r = \tau_d$:	測定不能

混合液晶(b-06)が 0°C 以下でネマチック相を有するため通常の温度範囲で使用できないのに対し、本発明のネマチック液晶組成物(3-29)は、 T_{N-I} が高く、 T_{NI} がほぼ同程度であり、相溶性に優れより広い温度域で動作させることができる。

等の特徴を有していることが示された。

(実施例 30)

(3-3001)		10重量%
(3-3002)		10重量%
(3-3003)		10重量%
(3-3004)		10重量%
(3-3005)		10重量%
(3-3006)		5重量%
(3-3007)		5重量%
(3-3008)		5重量%
(3-3009)		5重量%
(3-3010)		10重量%
(3-3011)		10重量%
(3-3012)		10重量%

からなるネマチック液晶組成物(3-30)を調製し、この組成物の諸特性を測定した。

結果は以下の通りであった。

液晶組成物の物性特性

T_{N-I}	:	95.0	°C
T_{-N}	:	-70.	°C
$\Delta \epsilon$:	6.9	
Δn	:	0.080	

液晶組成物の信頼性特性

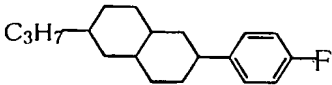
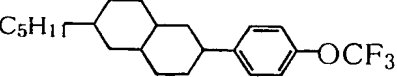
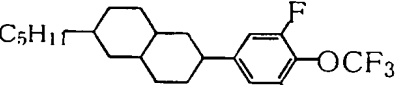
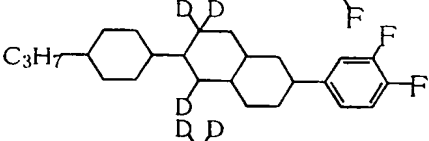
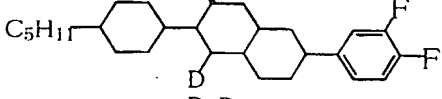
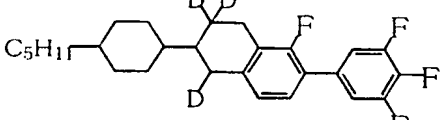
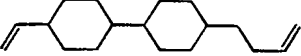
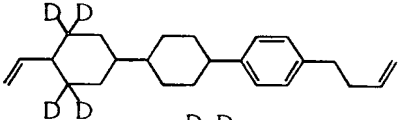
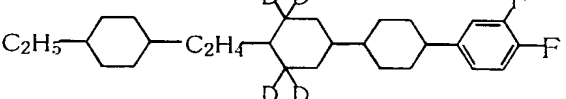
テスト前の比抵抗	:	$9.9 \times 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$
加熱促進テスト後の比抵抗	:	$5.3 \times 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$
テスト前の電圧保持率	:	99.1%
加熱促進テスト後電圧保持率	:	98.5%

ツイスト角 90 度の TN-LCD 表示特性 (セル厚 $6 \mu\text{m}$)

V_{th}	:	1.38	V
γ	:	1.281	

このネマチック液晶組成物は、 T_{N-I} が高く、 T_{-N} が低いのでより広い温度域で動作させることができ、誘電率異方性 $\Delta \epsilon$ の大きさと比較して低い駆動電圧を有することから、高いデューティ数に対応した高精細な表示でも使用可能等の特徴を有している。また、このネマチック液晶組成物は、加熱促進テスト後の比抵抗や電圧保持率が高いことから、熱に安定であることが理解できる。この組成物を基本的な構成材料として用いたアクティブ・マトリクス液晶表示装置は、漏れ電流が小さくフリッカの発生しない優れたものである。

(実施例 3 1)

(3-3101)		15重量%
(3-3102)		15重量%
(3-3103)		10重量%
(3-3104)		10重量%
(3-3105)		5重量%
(3-3106)		15重量%
(3-3107)		15重量%
(3-3108)		10重量%
(3-3109)		5重量%

からなるネマチック液晶組成物(3-31)を調製し、この組成物の諸特性を測定した。
結果は以下の通りであった。

液晶組成物の物性特性

T_{N-I}	:	86.2	°C
T_{-N}	:	-70.	°C
$\Delta \epsilon$:	4.9	
Δn	:	0.089	
η	:	28.9	c. p.

液晶組成物の信頼性特性

テスト前の比抵抗	:	$1.0 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$
----------	---	---

加熱促進テスト後の比抵抗 : $7.6 \times 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$

テスト前の電圧保持率 : 99.2%

加熱促進テスト後電圧保持率 : 98.6%

ツイスト角 90 度の TN-LCD 表示特性 (セル厚 $6 \mu\text{m}$)

V_{th} : 1.69 V

γ : 1.251

$\tau_r = \tau_d$: 42.1 msec

このネマチック液晶組成物は、 T_{N-I} が高く、 T_{-N} が低いのでより広い温度域で動作させることができ、誘電率異方性 $\Delta\epsilon$ の大きさと比較して低い駆動電圧を有することから、高いデューティ数に対応した高精細な表示でも使用可能等の特徴を有している。また、このネマチック液晶組成物は、加熱促進テスト後の比抵抗や電圧保持率が高いことから、熱に安定であることが理解できる。この組成物を基本的な構成材料として用いたアクティブ・マトリクス液晶表示装置は、漏れ電流が小さくフリッカの発生しない優れたものである。

(実施例 3 2)

(3-3201)		10重量%
(3-3202)		10重量%
(3-3203)		10重量%
(3-3204)		10重量%
(3-3205)		15重量%
(3-3206)		10重量%
(3-3207)		15重量%
(3-3208)		10重量%
(3-3209)		15重量%

からなるネマチック液晶組成物(3-32)を調製し、この組成物の諸特性を測定した。
結果は以下の通りであった。

液晶組成物の物性特性

T_{N-I}	:	86.3	°C
T_{-N}	:	-70.	°C
$\Delta \epsilon$:	4.2	
Δn	:	0.067	

液晶組成物の信頼性特性

テスト前の比抵抗	:	$5.0 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$
----------	---	---

加熱促進テスト後の比抵抗 : $8.8 \times 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$

テスト前の電圧保持率 : 99.6%

加熱促進テスト後電圧保持率 : 99.5%

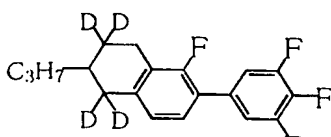
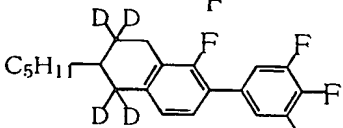
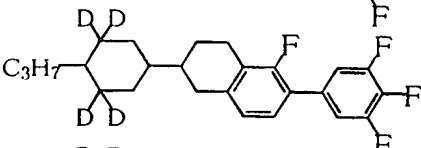
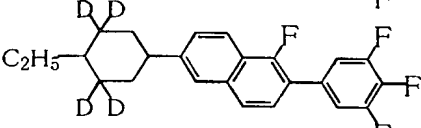
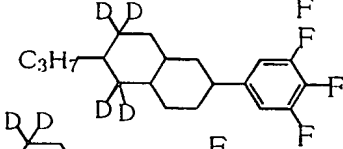
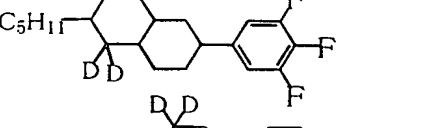
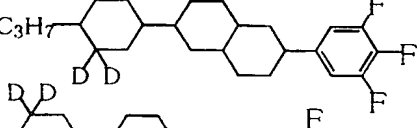
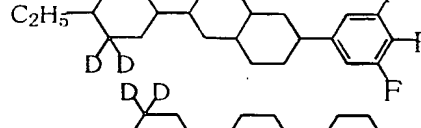
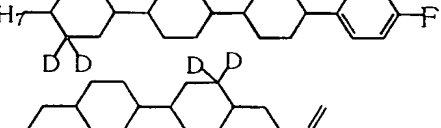

ツイスト角 90 度の TN-LCD 表示特性 (セル厚 $6 \mu\text{m}$)

V_{th} : 2.29 V

γ : 1.284

このネマチック液晶組成物は、 T_{N-I} が高く、 T_{-N} が低いのでより広い温度域で動作させることができ、誘電率異方性 $\Delta\epsilon$ の大きさと比較して低い駆動電圧を有することから、高いデューティ数に対応した高精細な表示でも使用可能等の特徴を有している。また、このネマチック液晶組成物は、加熱促進テスト後の比抵抗や電圧保持率が高いことから、熱に安定であることが理解できる。この組成物を基本的な構成材料として用いたアクティブ・マトリクス液晶表示装置は、漏れ電流が小さくフリッカの発生しない優れたものである。

(実施例 3 3)

(3-3301)		10重量%
(3-3302)		10重量%
(3-3303)		10重量%
(3-3304)		5重量%
(3-3305)		10重量%
(3-3306)		10重量%
(3-3307)		10重量%
(3-3308)		10重量%
(3-3309)		10重量%
(3-3310)		15重量%

からなるネマチック液晶組成物(3-33)を調製し、この組成物の諸特性を測定した。
結果は以下の通りであった。

液晶組成物の物性特性

T_{N-1}	:	71.4	°C
T_{-N}	:	-70.	°C

$\Delta \epsilon$:	8.1
Δn	:	0.089

液晶組成物の信頼性特性

テスト前の電圧保持率 : 99.0%

加熱促進テスト後電圧保持率 : 98.8%

ツイスト角 90 度の TN-LCD 表示特性 (セル厚 6 μm)

V_{th} : 1.12 V

γ : 1.256

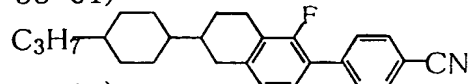
このネマチック液晶組成物は、 T_{N-I} が高く、 T_{-N} が低いのでより広い温度域で動作させることができ、誘電率異方性 $\Delta \epsilon$ の大きさと比較して低い駆動電圧を有することから、高いデューティ数に対応した高精細な表示でも使用可能等の特徴を有している。また、このネマチック液晶組成物は、加熱促進テスト後の比抵抗や電圧保持率が高いことから、熱に安定であることが理解できる。この組成物を基本的な構成材料として用いたアクティブ・マトリクス液晶表示装置は、漏れ電流が小さくフリッカの発生しない優れたものである。

以下、下記のネマチック液晶組成物を調製する。

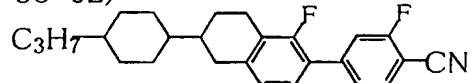
本実施例のネマチック液晶組成物(3-33)において、化合物(3-3303)に換えて下記に示す各々の化合物(2-33-01)～(2-33-71)を用いる以外は、ネマチック液晶組成物(3-33)と同様にして、各々のネマチック液晶組成物(3-33-01)～(3-33-71)を調製した。

これらのネマチック液晶組成物(3-33-01)～(3-33-71)の表示特性は、本実施例と同様に、良好な結果が得られた。

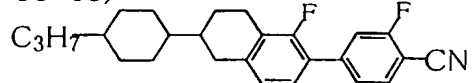
(2-33-01)



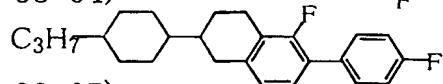
(2-33-02)



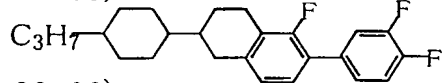
(2-33-03)



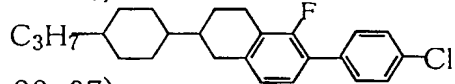
(2-33-04)



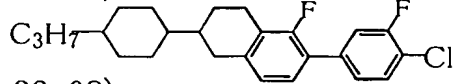
(2-33-05)



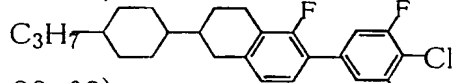
(2-33-06)



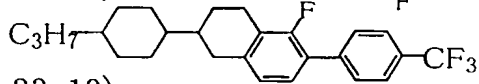
(2-33-07)



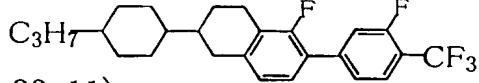
(2-33-08)



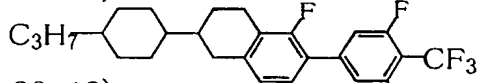
(2-33-09)



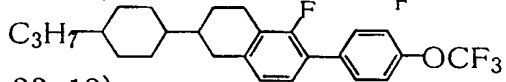
(2-33-10)



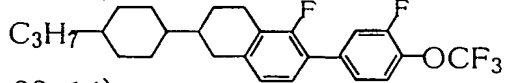
(2-33-11)



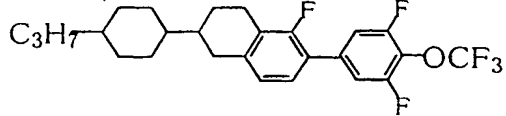
(2-33-12)



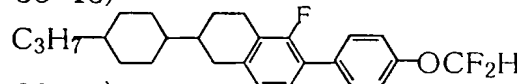
(2-33-13)



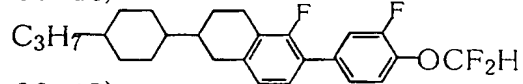
(2-33-14)



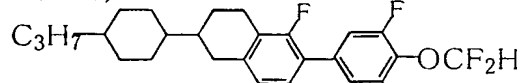
(2-33-15)



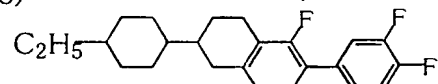
(2-33-16)



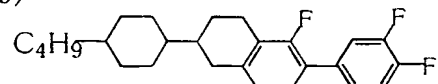
(2-33-17)



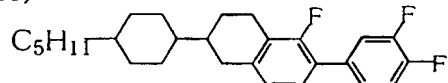
(2-33-18)



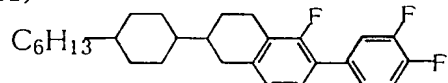
(2-33-19)



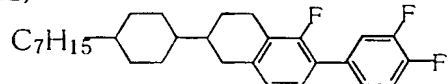
(2-33-20)



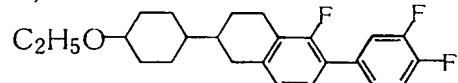
(2-33-21)



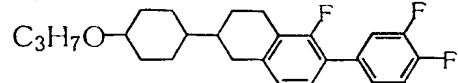
(2-33-22)



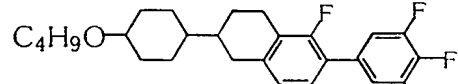
(2-33-23)



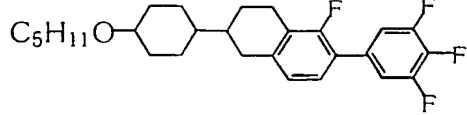
(2-33-24)



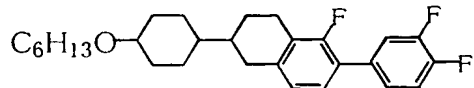
(2-33-25)



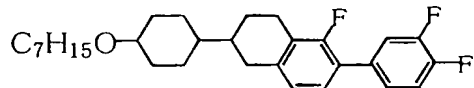
(2-33-26)



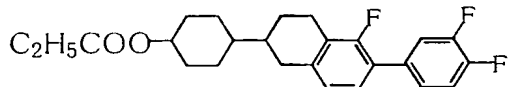
(2-33-27)



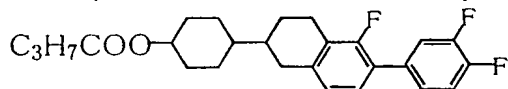
(2-33-28)



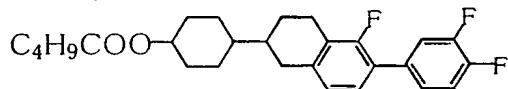
(2-33-29)



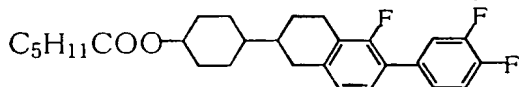
(2-33-30)



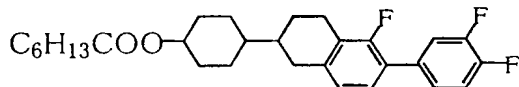
(2-33-31)



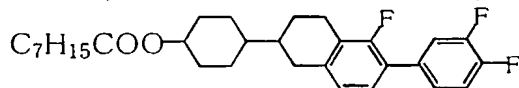
(2-33-32)



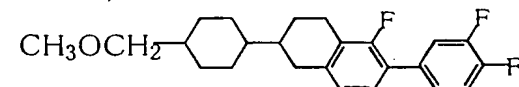
(2-33-33)



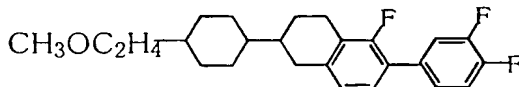
(2-33-34)



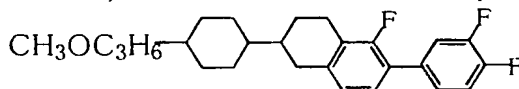
(2-33-35)



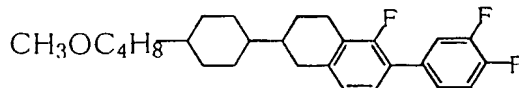
(2-33-36)



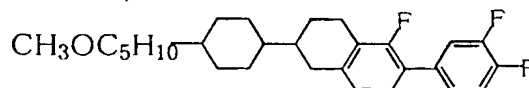
(2-33-37)



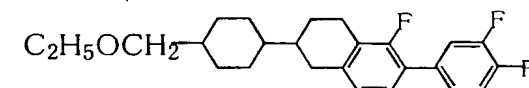
(2-33-38)



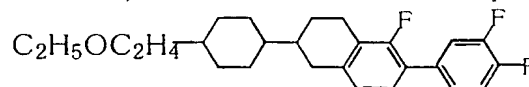
(2-33-39)



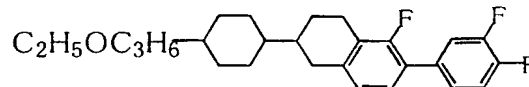
(2-33-40)



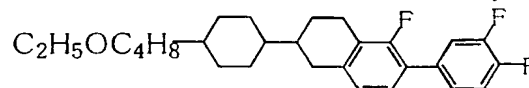
(2-33-41)



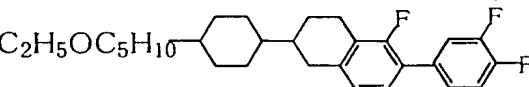
(2-33-42)



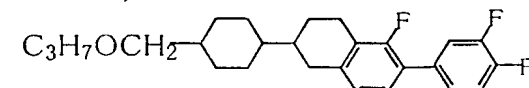
(2-33-43)



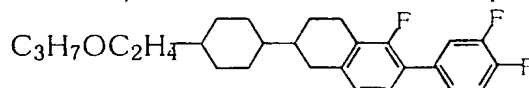
(2-33-44)



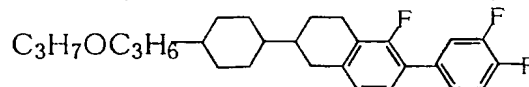
(2-33-45)



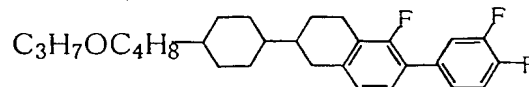
(2-33-46)



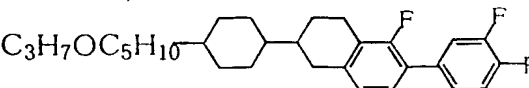
(2-33-47)



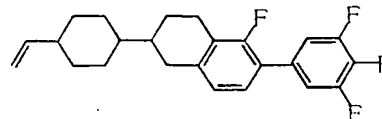
(2-33-48)



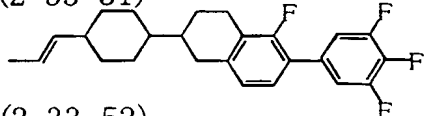
(2-33-49)



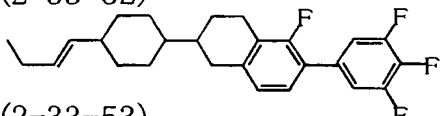
(2-33-50)



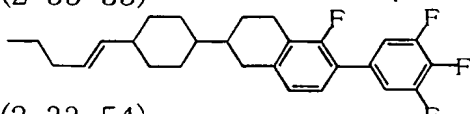
(2-33-51)



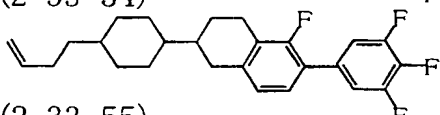
(2-33-52)



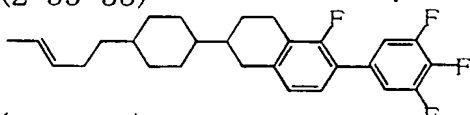
(2-33-53)



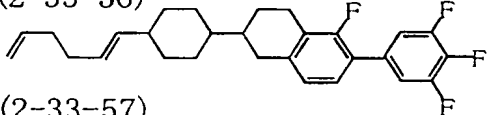
(2-33-54)



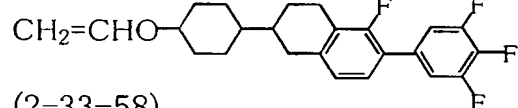
(2-33-55)



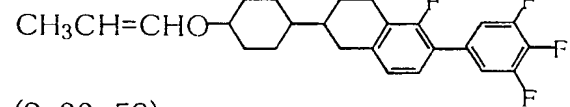
(2-33-56)



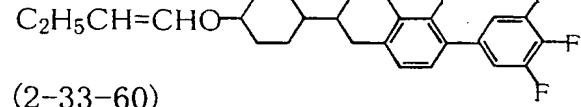
(2-33-57)



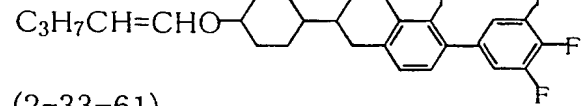
(2-33-58)



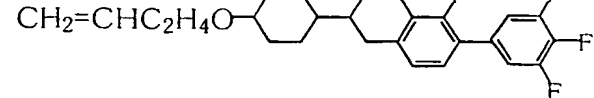
(2-33-59)



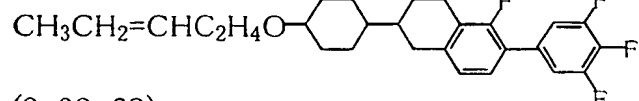
(2-33-60)



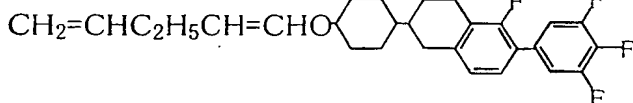
(2-33-61)



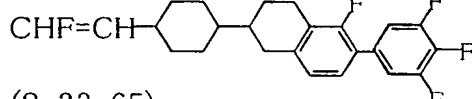
(2-33-62)



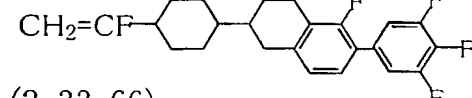
(2-33-63)



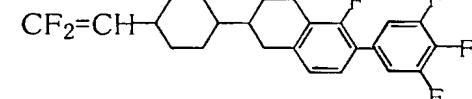
(2-33-64)



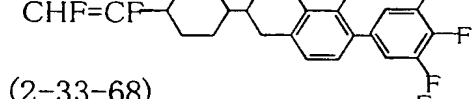
(2-33-65)



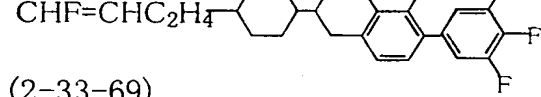
(2-33-66)



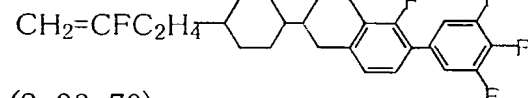
(2-33-67)



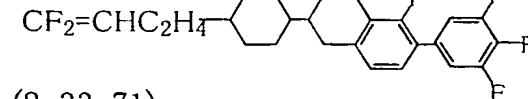
(2-33-68)



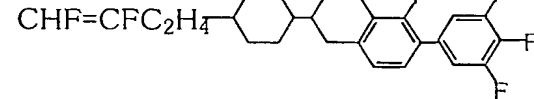
(2-33-69)



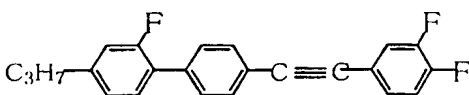
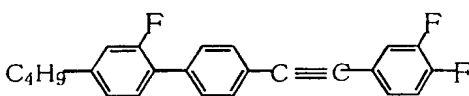
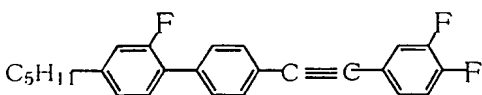
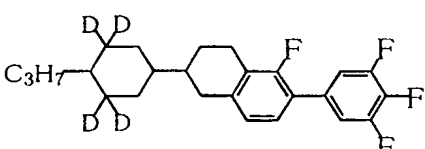
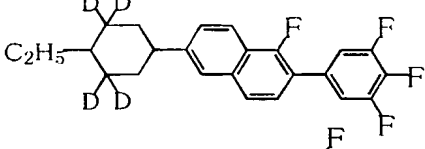
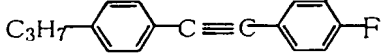
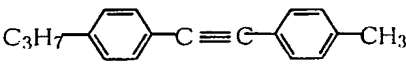
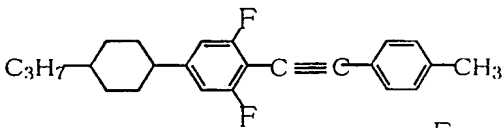
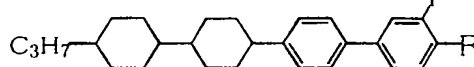
(2-33-70)



(2-33-71)



(実施例 3 4)

(3-3401)		15重量%
(3-3402)		15重量%
(3-3403)		15重量%
(3-3404)		10重量%
(3-3405)		5重量%
(3-3406)		10重量%
(3-3407)		15重量%
(3-3408)		13重量%
(3-3409)		2重量%

からなるネマチック液晶組成物(3-34)を調製し、この組成物の諸特性を測定した。

結果は以下の通りであった。

液晶組成物の物性特性

T_{N-I}	:	100.2	°C
T_{-N}	:	-40.	°C
$\Delta \epsilon$:	7.1	
Δn	:	0.268	

液晶組成物の信頼性特性

テスト前の電圧保持率	:	98.9%
------------	---	-------

加熱促進テスト後電圧保持率 : 98.0%

ツイスト角 90 度の TN-LCD 表示特性 (セル厚 $6 \mu\text{m}$)

V_{th} : 2.09 V

γ : 1.148

このネマチック液晶組成物は、 T_{N-1} が高く、 T_{-N} が低いのでより広い温度域で動作させることができ、 Δn が大きいので応答の改善が可能な特徴を有している。また、このネマチック液晶組成物は、加熱促進テスト後の比抵抗や電圧保持率が高いことから、熱に安定であることが理解できる。この組成物を基本的な構成材料として用いたアクティブ・マトリクス液晶表示装置は、漏れ電流が小さくフリッカの発生しない優れたものである。

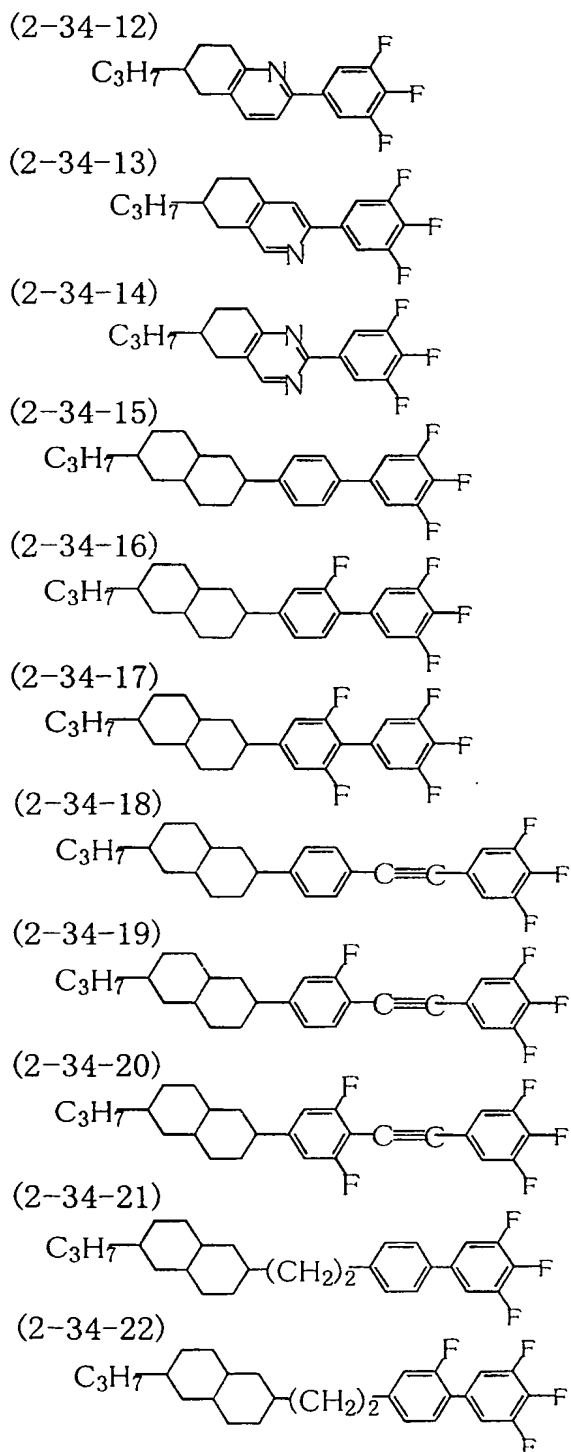
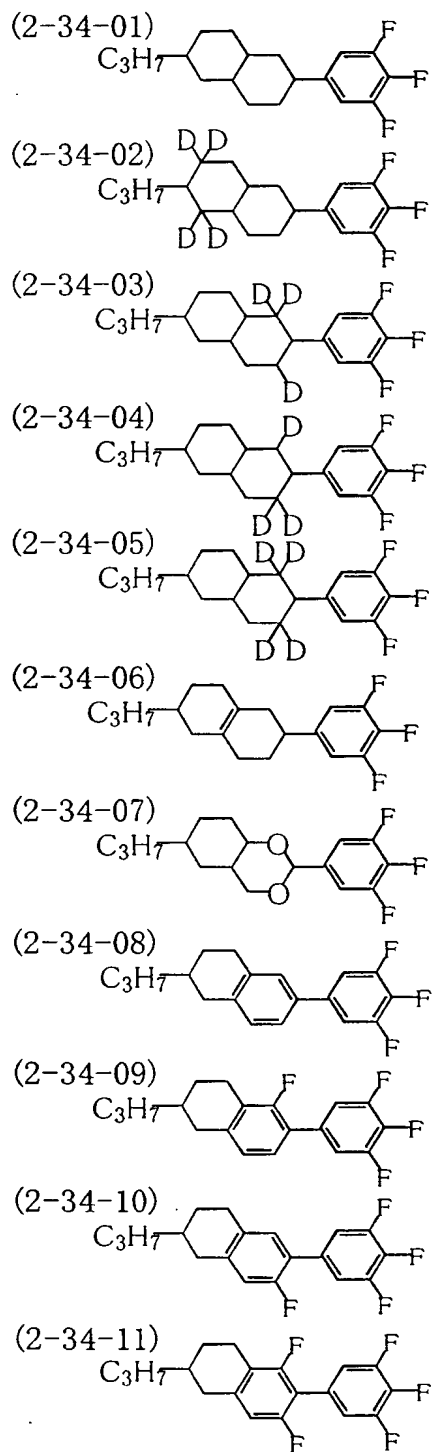
更に、このネマチック液晶組成物は、文献『高速液晶技術』（63頁、(株)シーエムシー社出版）中に示された TN-LCD 液晶表示の光学的急峻性の限界値である 1.12 に近い値を示しており、従って、この液晶組成物は高時分割駆動に有用であることが理解できる。

このネマチック液晶組成物を用いて、セル厚 d が $1.9 \mu\text{m}$ の TN-LCD を構成してその表示特性を測定したところ、しきい値電圧が 1.67 V、応答速度が 2.6 msec を示す液晶表示装置が得られた。

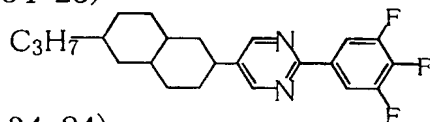
以下、下記のネマチック液晶組成物を調製する。

本実施例のネマチック液晶組成物(3-34)において、化合物(3-3404)に換えて下記に示す各々の化合物(2-34-01)～(2-34-38)を用いる以外は、ネマチック液晶組成物(3-34)と同様にして、各々のネマチック液晶組成物(3-34-01)～(3-34-38)を調製した。

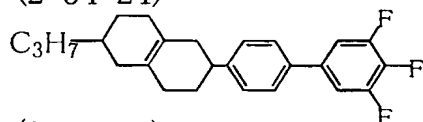
これらのネマチック液晶組成物(3-34-01)～(3-34-38)の表示特性は、本実施例と同様に、良好な結果が得られた。



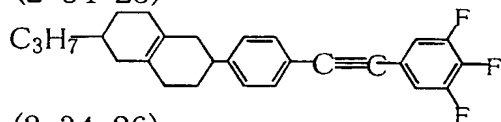
(2-34-23)



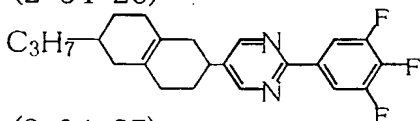
(2-34-24)



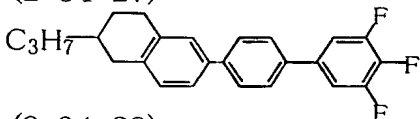
(2-34-25)



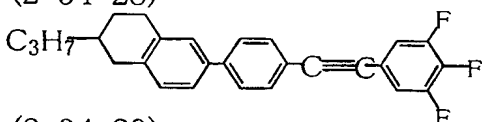
(2-34-26)



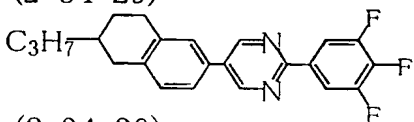
(2-34-27)



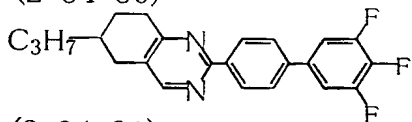
(2-34-28)



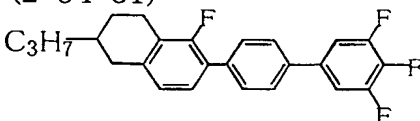
(2-34-29)



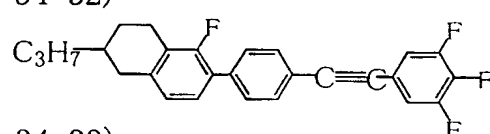
(2-34-30)



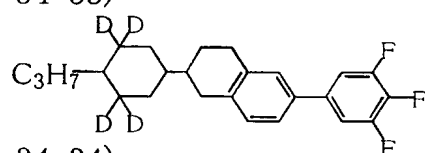
(2-34-31)



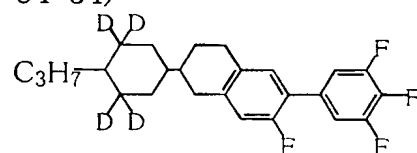
(2-34-32)



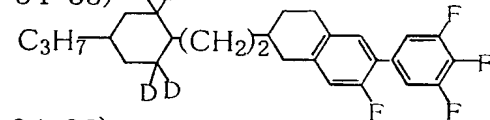
(2-34-33)



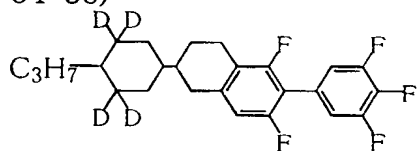
(2-34-34)



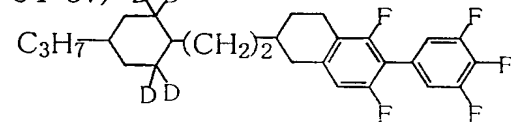
(2-34-35)



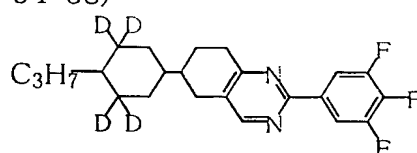
(2-34-36)



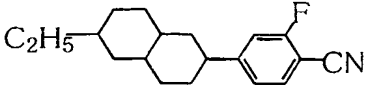
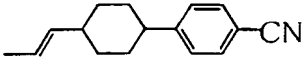
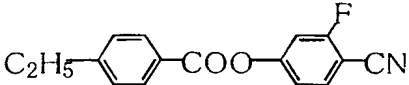
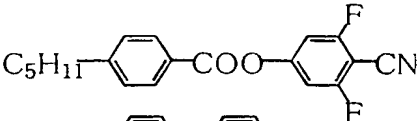
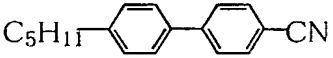
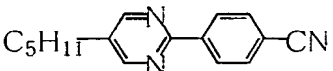
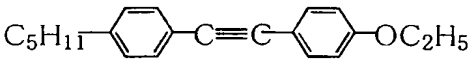
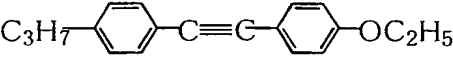
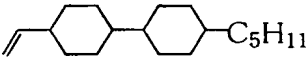
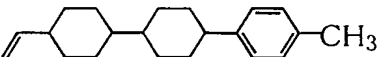
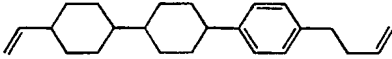
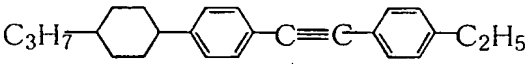

(2-34-37)



(2-34-38)



(実施例 35)

(3-3501)		5重量%
(3-3502)		5重量%
(3-3503)		5重量%
(3-3504)		5重量%
(3-3505)		5重量%
(3-3506)		5重量%
(3-3507)		10重量%
(3-3508)		10重量%
(3-3509)		20重量%
(3-3510)		13重量%
(3-3511)		7重量%
(3-3512)		5重量%
(3-3513)		5重量%

からなるネマチック液晶組成物(3-35)を調製し、この組成物の諸特性を測定した。

結果は以下の通りであった。

液晶組成物の物性特性

T_{N-1}	:	87.5	°C
T_{-N}	:	-70.	°C
$\Delta \epsilon$:	9.8	
Δn	:	0.162	

ツイスト角 90 度の TN-LCD 表示特性 (セル厚 6 μ m)

V_{th} : 1.86 V

γ : 1.16

ツイスト角 240 度の STN-LCD 表示特性

V_{th} : 1.99 V

γ : 1.021

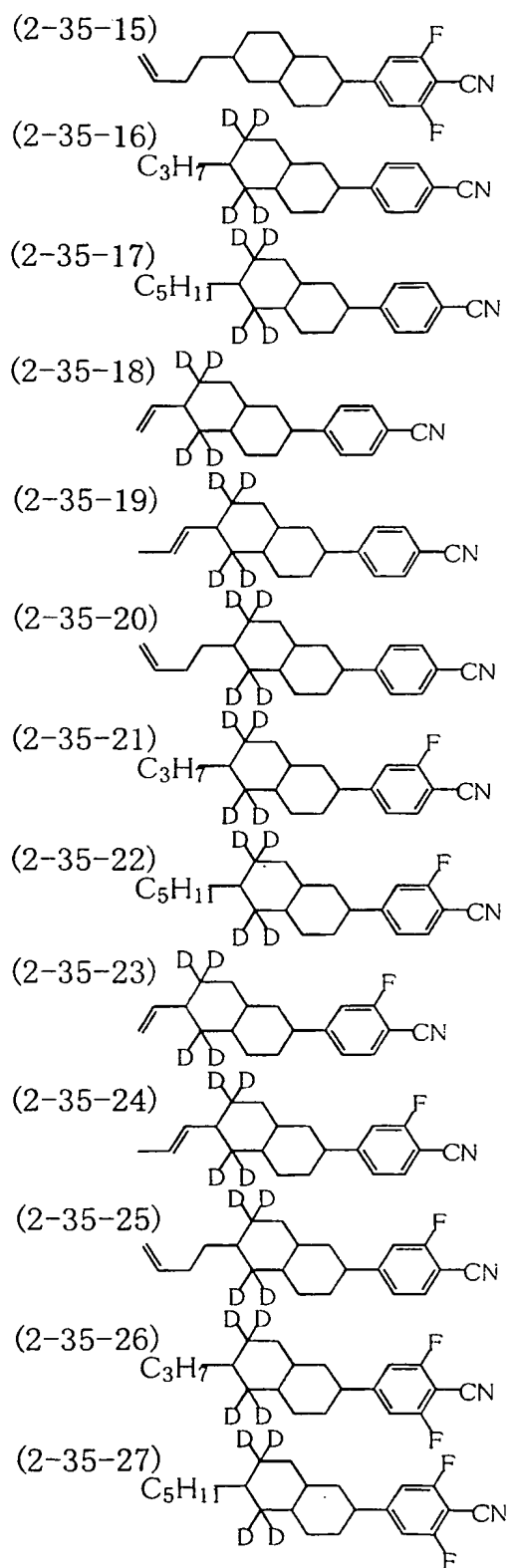
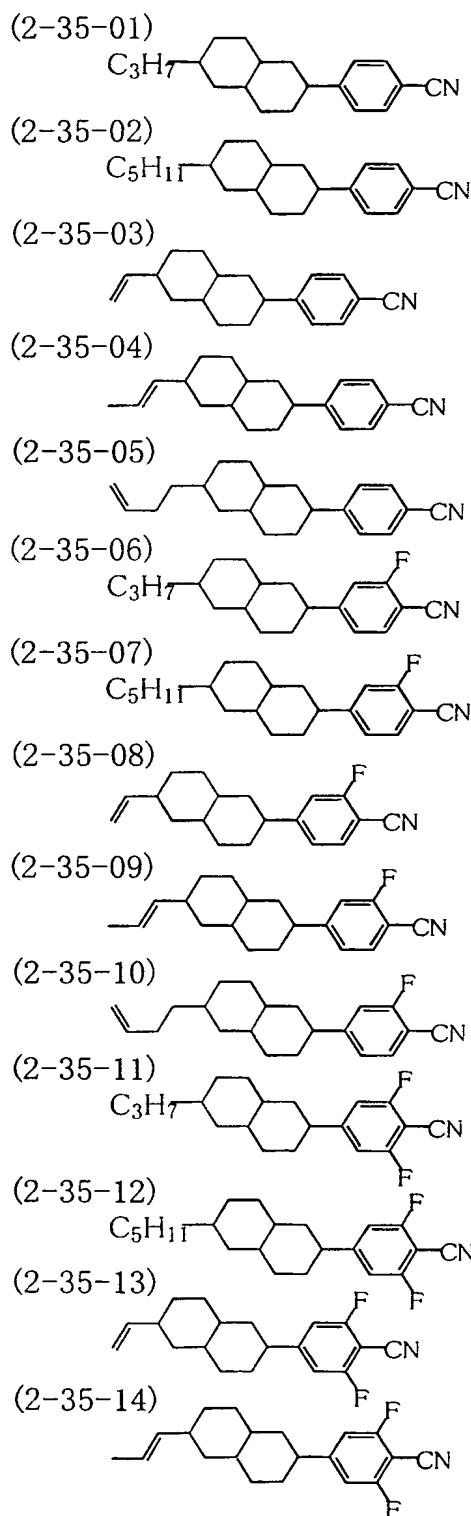
$\Delta(V_{th}) / \Delta(T) : 2.2 \text{ mV}/^{\circ}\text{C}$ (T = 5 ~ 40 $^{\circ}$ C の範囲)

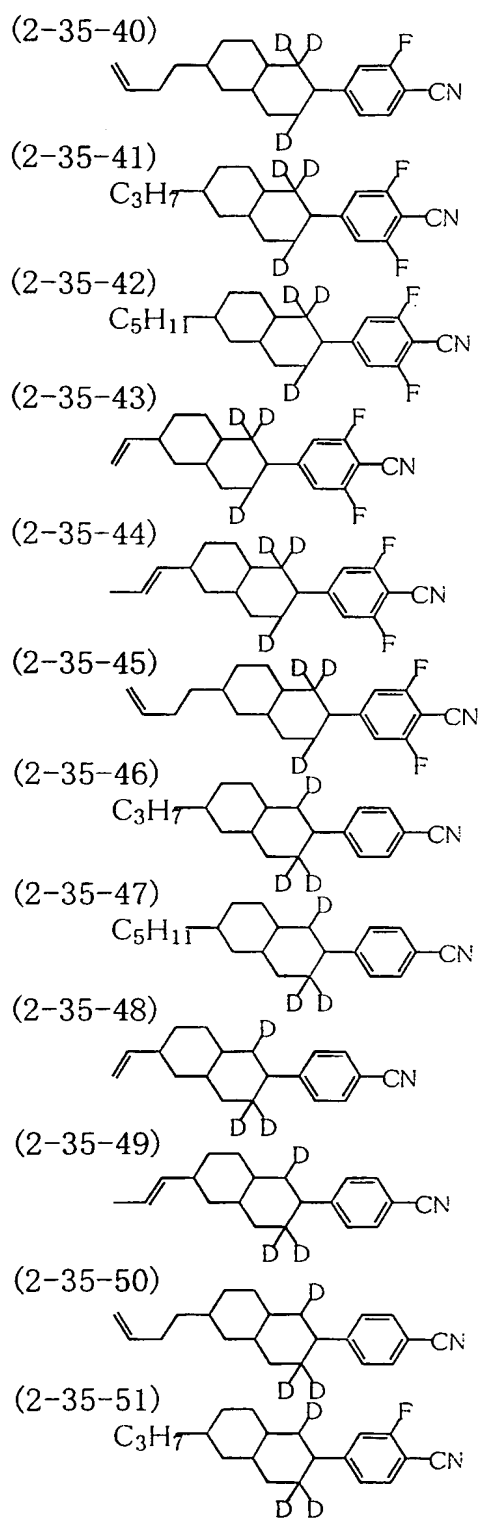
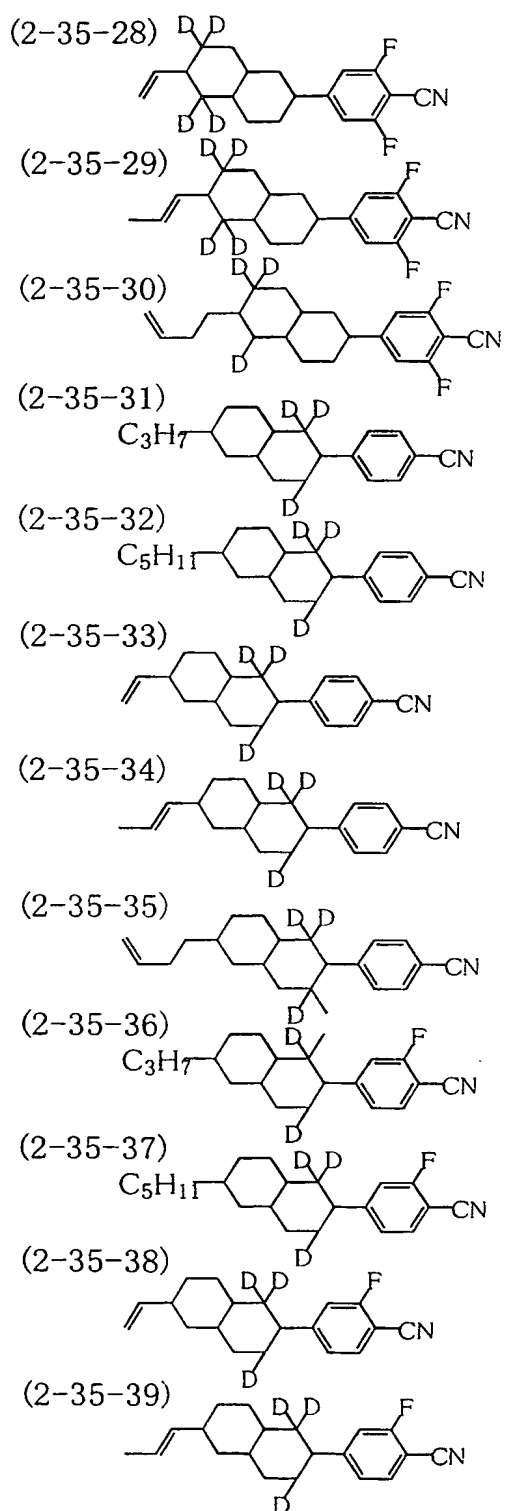
ツイスト角 240 度の STN 液晶表示装置は、駆動電圧の温度依存性が小さく、応答性が速く、急峻性より高時分割特性に優れた表示特性を示した。

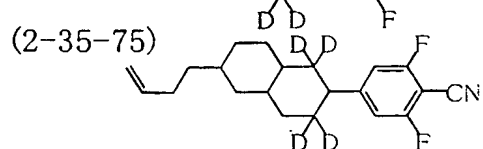
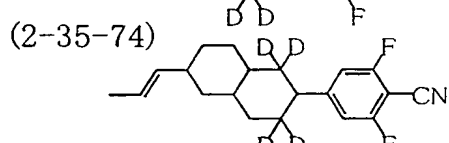
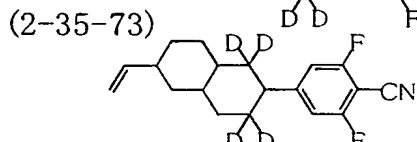
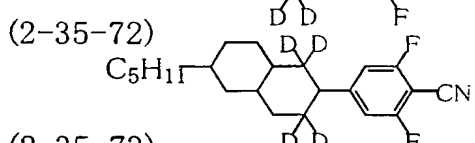
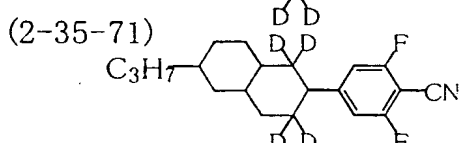
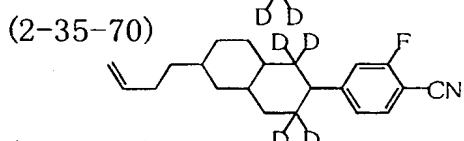
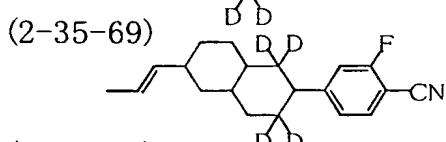
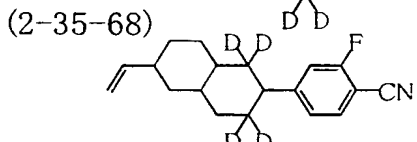
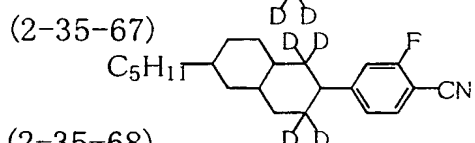
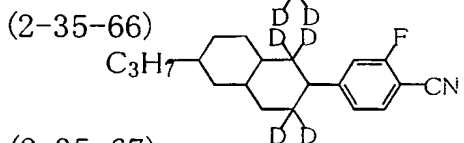
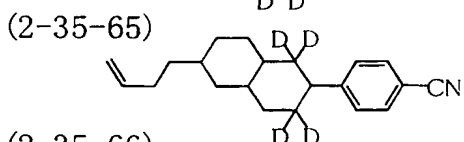
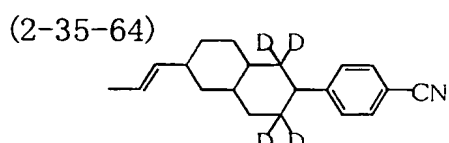
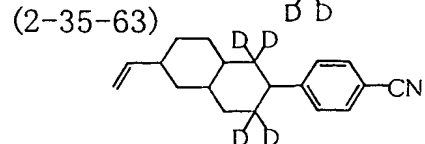
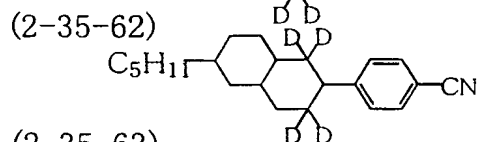
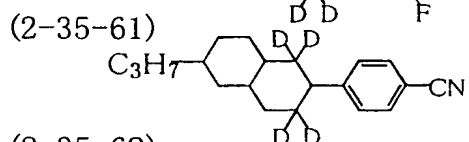
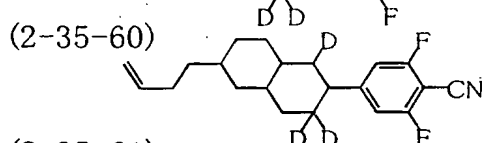
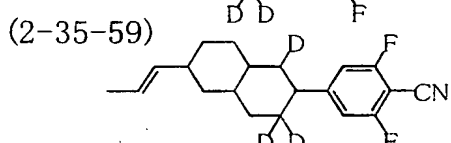
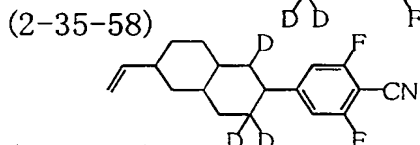
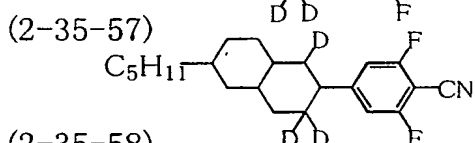
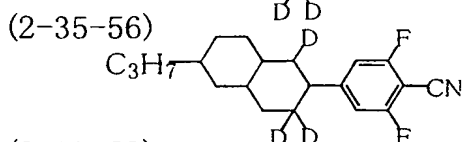
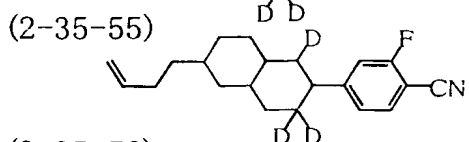
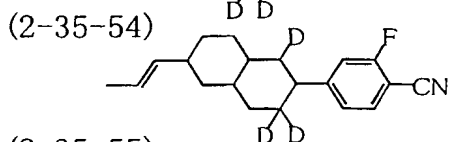
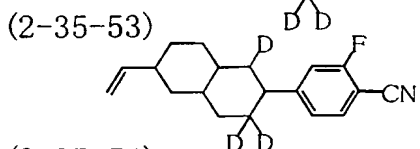
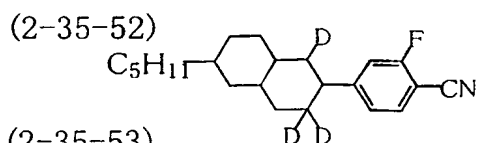
以下、下記のネマチック液晶組成物を調製する。

本実施例のネマチック液晶組成物(3-35)において、化合物(3-3501)に換えて下記に示す各々の化合物(2-35-01)~(2-35-90)を用いる以外は、ネマチック液晶組成物(3-35)と同様にして、各々のネマチック液晶組成物(3-35-01)~(3-35-90)を調製した。

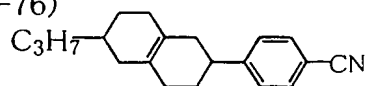
これらのネマチック液晶組成物(3-35-01) ~ (3-35-90)の表示特性は、本実施例と同様に、良好な結果が得られた。



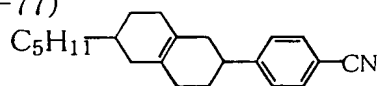




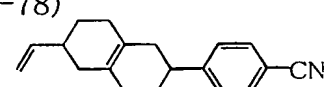
(2-35-76)



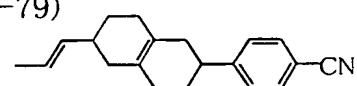
(2-35-77)



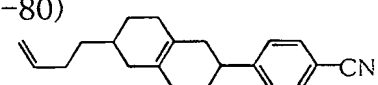
(2-35-78)



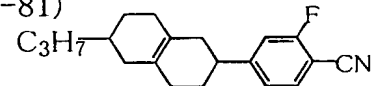
(2-35-79)



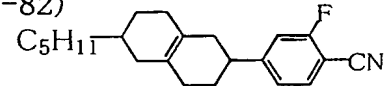
(2-35-80)



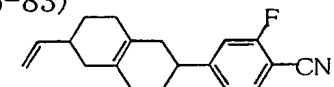
(2-35-81)



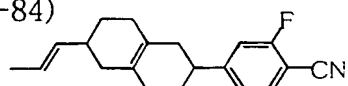
(2-35-82)



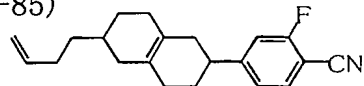
(2-35-83)



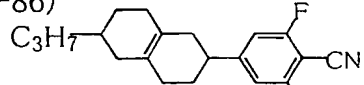
(2-35-84)



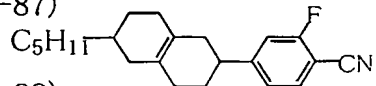
(2-35-85)



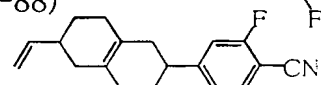
(2-35-86)



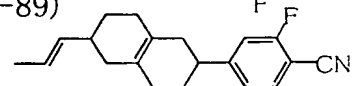
(2-35-87)



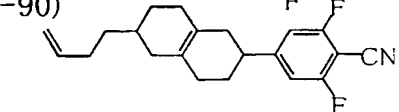
(2-35-88)



(2-35-89)



(2-35-90)



(実施例 3 6)

(3-3601)		8重量%
(3-3602)		5重量%
(3-3603)		16重量%
(3-3604)		7重量%
(3-3605)		8重量%
(3-3606)		3重量%
(3-3607)		7重量%
(3-3608)		3重量%
(3-3609)		8重量%
(3-3610)		19重量%
(3-3611)		6重量%
(3-3612)		6重量%
(3-3613)		4重量%

からなるネマチック液晶組成物(3-36)を調製し、この組成物の諸特性を測定した。
結果は以下の通りであった。

液晶組成物の物性特性

T_{N-1}	:	84.5	°C
T_{-N}	:	-70.	°C
$\Delta \epsilon$:	20.4	

Δn : 0.133

ツイスト角 90 度の TN-LCD 表示特性 (セル厚 6 μm)

V_{th} : 0.82 V

γ : 1.27

ツイスト角 240 度の STN-LCD 表示特性

V_{th} : 0.90 V

γ : 1.018

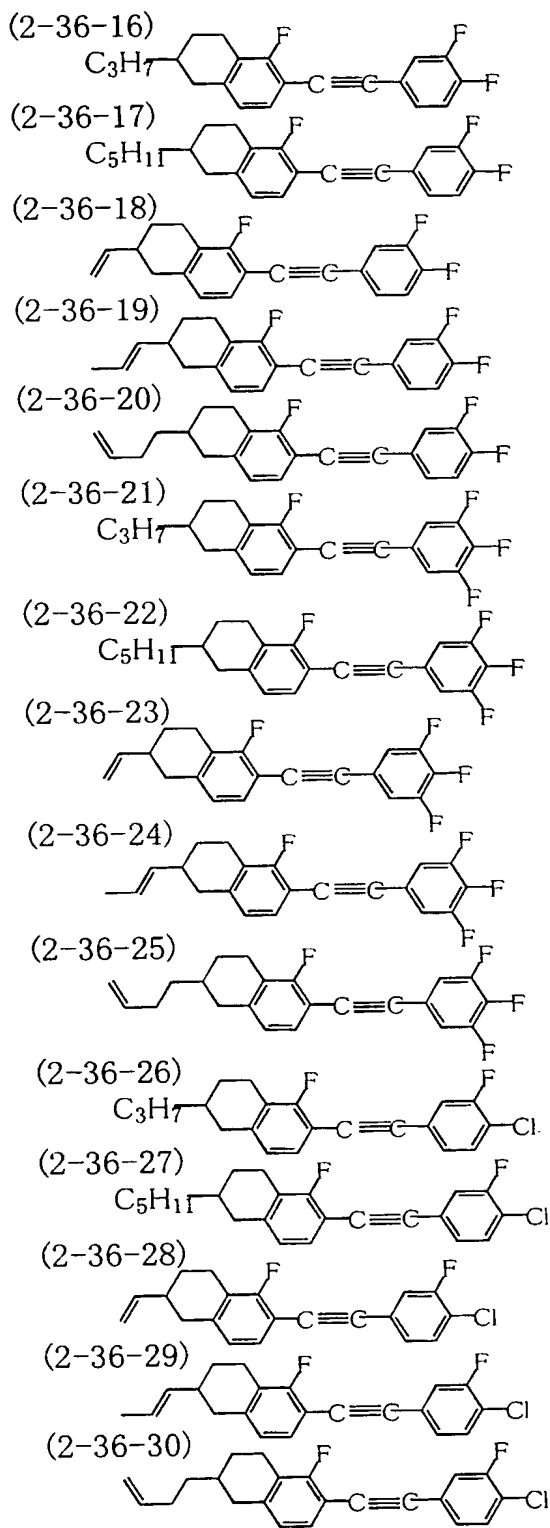
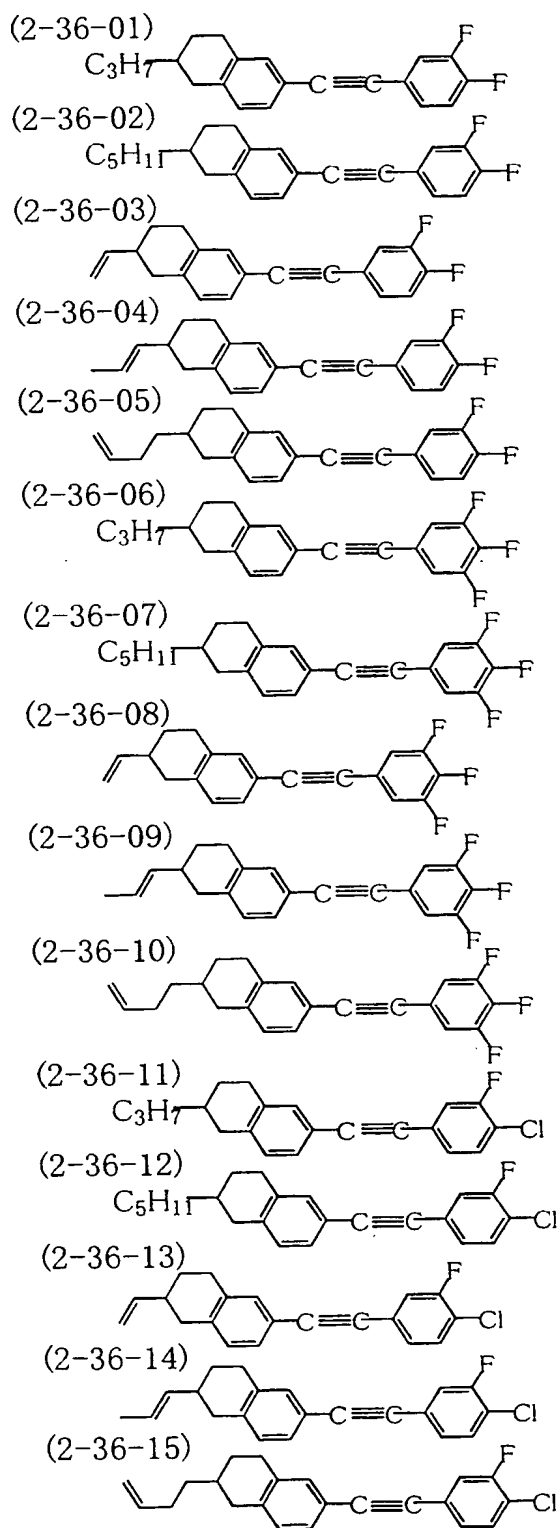
$\Delta(V_{th})/\Delta(T) : 1.5 \text{ mV}/^{\circ}\text{C}$ ($T = 5 \sim 40^{\circ}\text{C}$ の範囲)

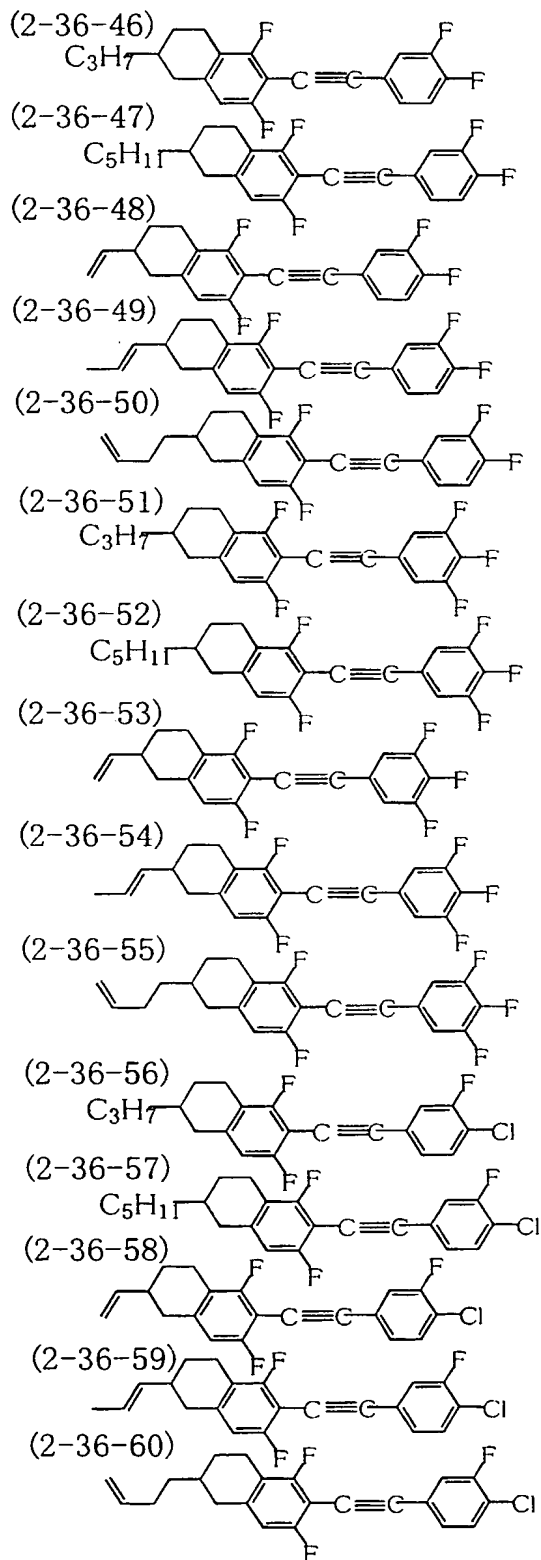
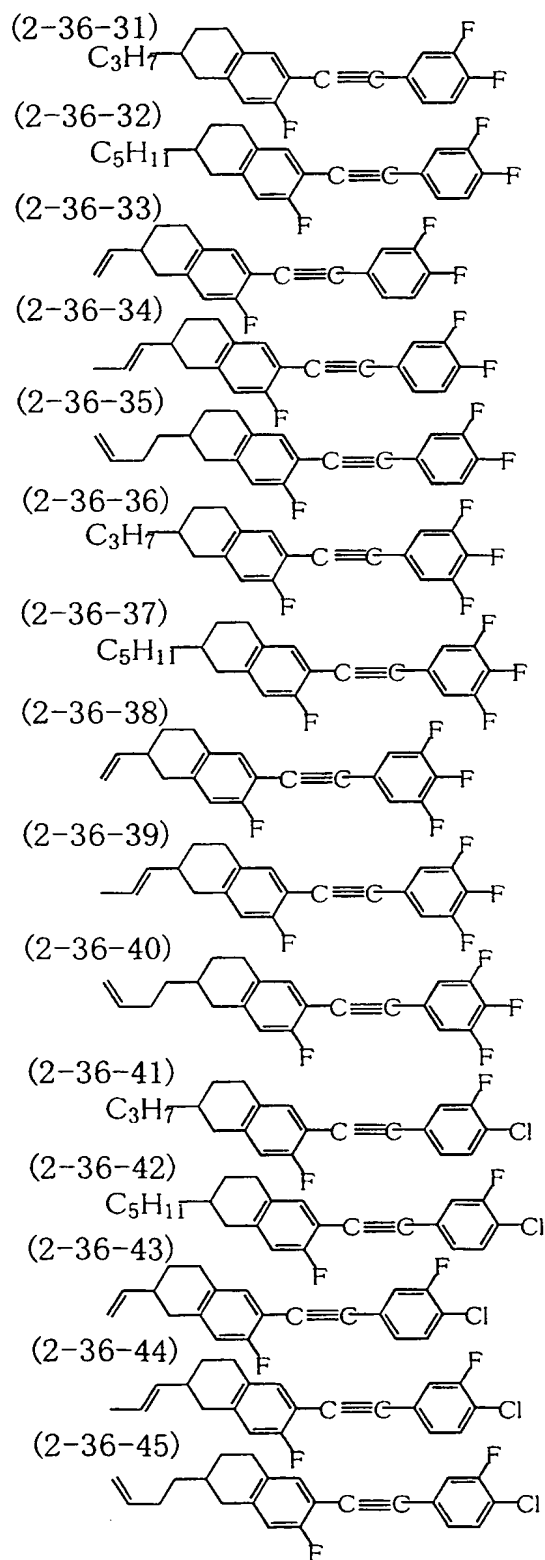
ツイスト角 240 度の STN 液晶表示装置は、駆動電圧が 1 V 以下であり、その温度依存性が小さく、応答性が速く、急峻性より高時分割特性に優れた表示特性を示した。

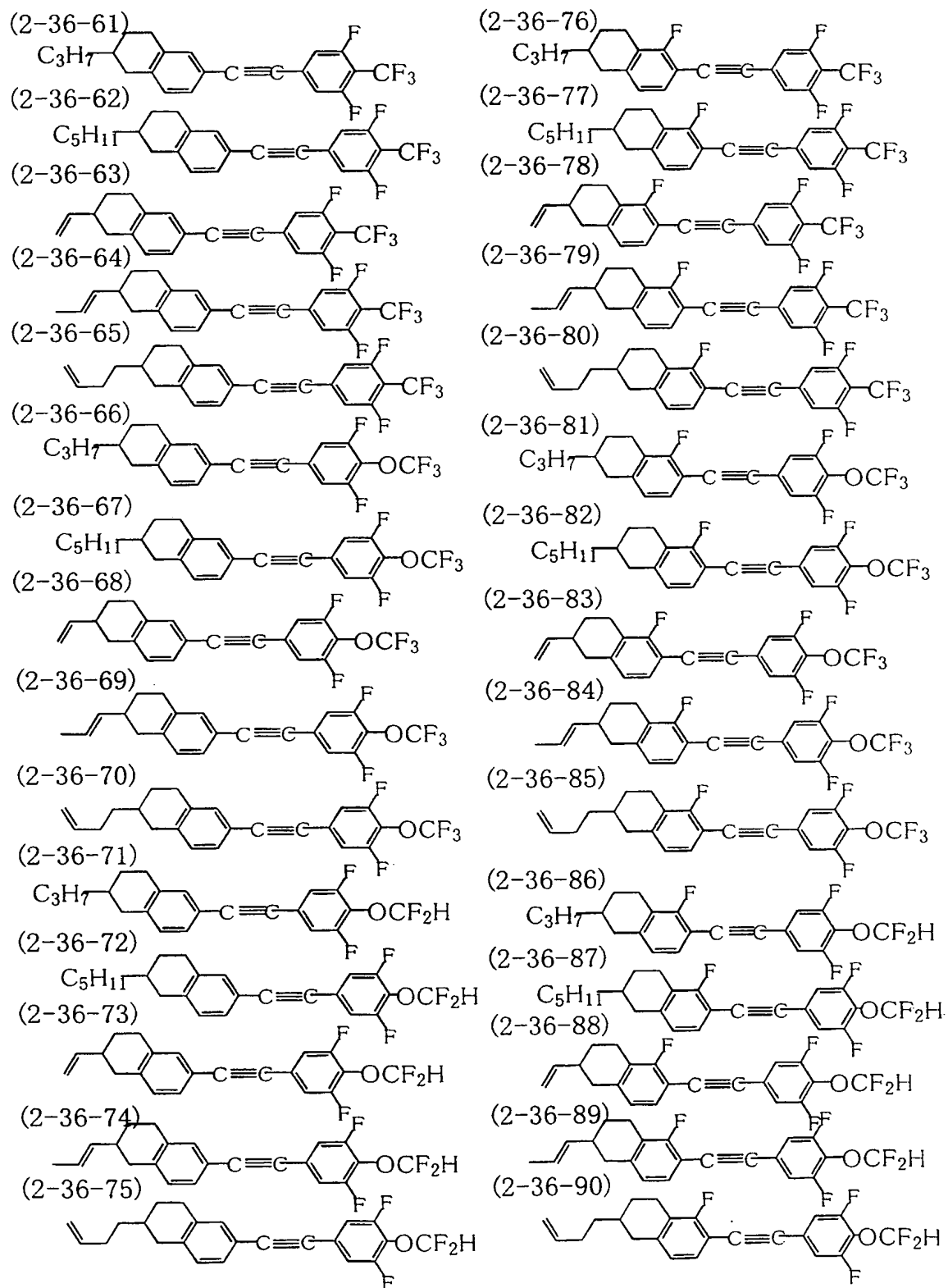
以下、下記のネマチック液晶組成物を調製する。

本実施例のネマチック液晶組成物(3-36)において、化合物(3-3607)に換えて下記に示す各々の化合物(2-36-01)～(2-36-90)を用いる以外は、ネマチック液晶組成物(3-36)と同様にして、各々のネマチック液晶組成物(3-36-01)～(3-36-90)を調製した。

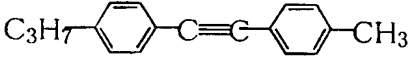
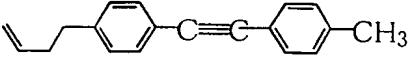
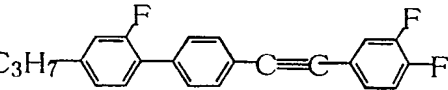
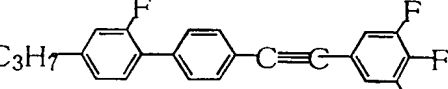
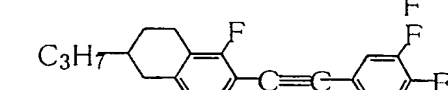
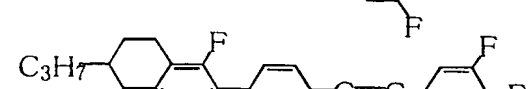
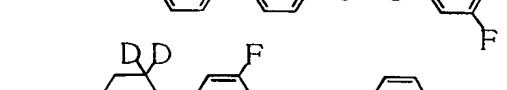
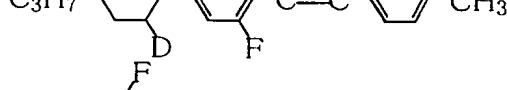
これらのネマチック液晶組成物(3-36-01)～(3-36-90)の表示特性は、本実施例と同様に、良好な結果が得られた。







(実施例 37)

(3-3701)		15重量%
(3-3702)		15重量%
(3-3703)		15重量%
(3-3704)		10重量%
(3-3705)		8重量%
(3-3706)		7重量%
(3-3707)		15重量%
(3-3708)		15重量%

からなるネマチック液晶組成物(3-37)を調製し、この組成物の諸特性を測定した。
結果は以下の通りであった。

液晶組成物の物性特性

T_{N-I}	:	112.0	°C
T_{-N}	:	-70.	°C
$\Delta \epsilon$:	10.0	
Δn	:	0.311	

ツイスト角 90 度の TN-LCD 表示特性 (セル厚 8 μ m)

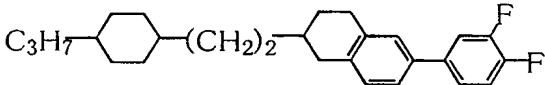
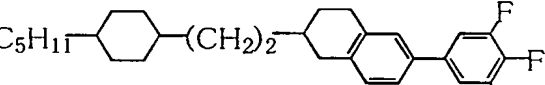
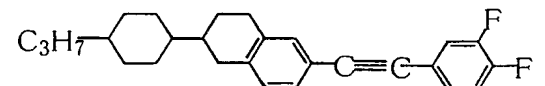
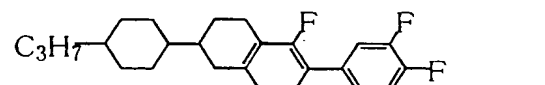
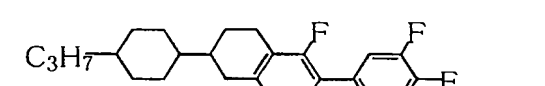
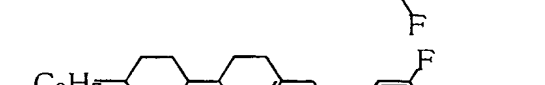
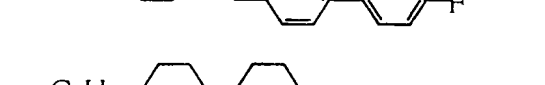
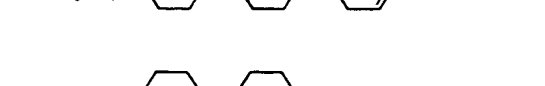
V_{th}	:	2.10	V
----------	---	------	---

 $\Delta (V_{th}) / \Delta (T) : 2.6 \text{ mV}/^{\circ}\text{C}$ ($T=0\sim 50^{\circ}\text{C}$ の範囲)

このネマチック液晶組成物は、 T_{N-I} が高く、 T_{-N} が低いのでより広い温度域

で動作させることができ、粘性 η と比較して Δn が大きいので応答の改善が可能であり、粘性 η と比較して誘電率異方性 $\Delta\epsilon$ が大きいことから低い駆動電圧でも応答性を改良できる等の特徴を有している。また、このネマチック液晶組成物は、加熱促進テスト後の比抵抗や電圧保持率が高いことから、熱に安定であることが理解できる。この組成物を基本的な構成材料として用いたアクティブ・マトリクス液晶表示装置は、漏れ電流が小さくフリッカの発生しない優れたものである。このネマチック液晶組成物を用いて、セル厚 d が $1.6\mu\text{m}$ の TN-LCD を構成してその表示特性を測定したところ、しきい値電圧が 1.48V 、応答速度が 1.6msec を示す液晶表示装置が得られた。

(実施例 38)

(3-3801)		14重量%
(3-3802)		14重量%
(3-3803)		10重量%
(3-3804)		11重量%
(3-3805)		10重量%
(3-3806)		11重量%
(3-3807)		15重量%
(3-3808)		15重量%

からなるネマチック液晶組成物(3-38)を調製し、この組成物の諸特性を測定した。結果は以下の通りであった。

液晶組成物の物性特性

T_{N-I}	:	115.0	°C
T_{-N}	:	-70.	°C
$\Delta \epsilon$:	6.0	
Δn	:	0.142	

ツイスト角 90 度の TN-LCD 表示特性 (セル厚 6 μm)

V_{th}	:	2.10	V
γ	:	1.14	

ツイスト角 240 度の STN-LCD 表示特性

V_{th}	:	2.30	V
γ	:	1.033	

$\Delta(V_{th}) / \Delta(T) : 2.0 \text{ mV}/^\circ\text{C}$ ($T = 5 \sim 40^\circ\text{C}$ の範囲)

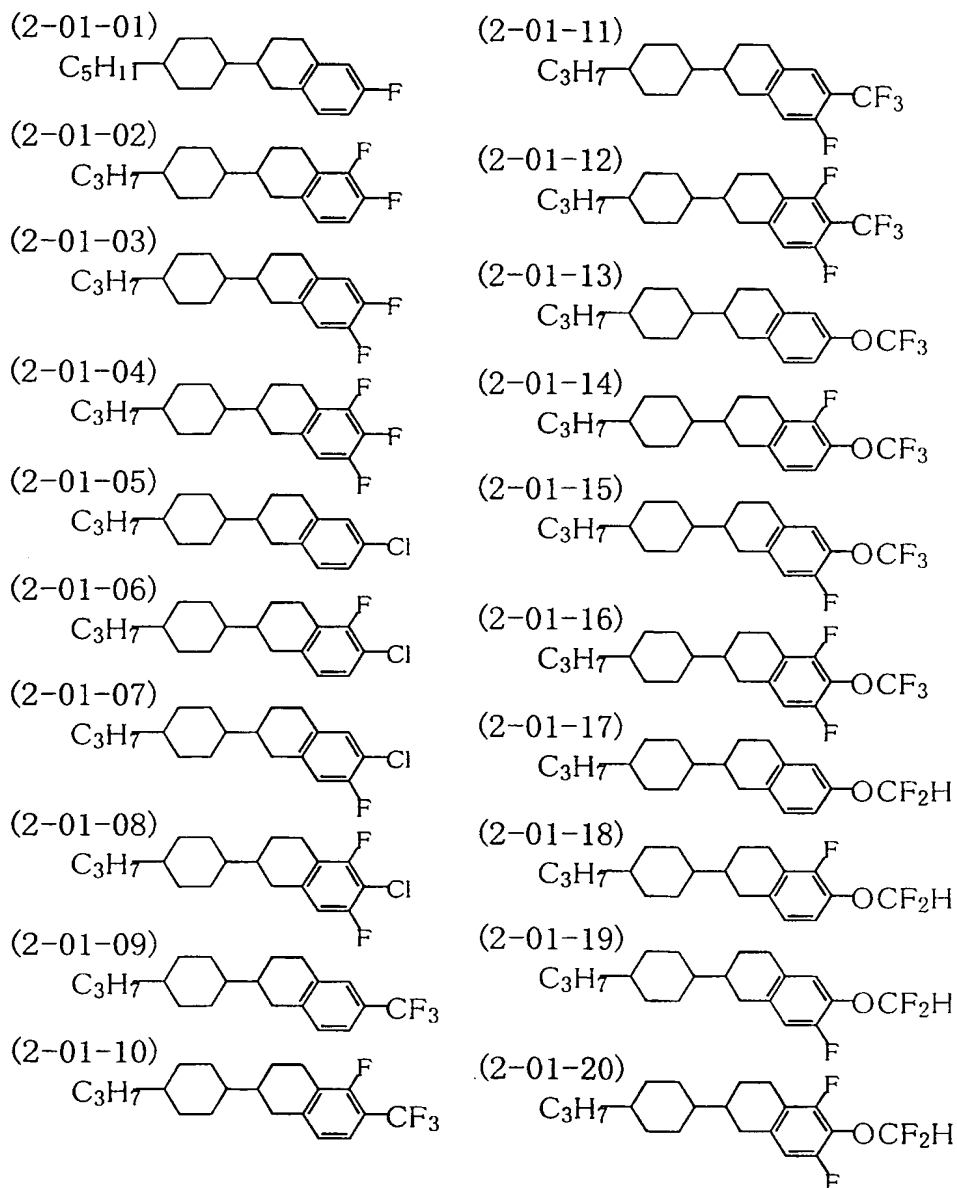
このネマチック液晶組成物は、 T_{N-I} が高く、 T_{-N} が低いのでより広い温度域で動作させることができる特徴を有している。また、このネマチック液晶組成物は、加熱促進テスト後の比抵抗や電圧保持率が高いことから、熱に安定であることが理解できる。この組成物を基本的な構成材料として用いたアクティブ・マトリクス液晶表示装置は、漏れ電流が小さくフリッカの発生しない優れたものである。更に、このネマチック液晶組成物は、文献『高速液晶技術』（63頁、(株)シーエムシー社出版）中に示された TN-LCD 液晶表示の光学的急峻性の限界値である 1.12 に近い値を示しており、従って、この液晶組成物は高時分割駆動に有用であることが理解できる。更にまた、ツイスト角 240 度の STN 液晶表示装置は、駆動電圧の温度依存性が小さく、応答性が速く、急峻性より高時分割特性に優れた表示特性を示した。

(実施例 3 9)

以下、下記のネマチック液晶組成物を調製する。

本発明のネマチック液晶組成物(3-01)において、化合物(3-0105)に換えて下記に示す各々の化合物(2-01-01)～(2-01-20)を用いる以外は、ネマチック液晶組成物(3-01)と同様にして、各々のネマチック液晶組成物(3-01-01)～(3-01-20)を調製した。

これらのネマチック液晶組成物(3-01-01) ～(3-01-20)の表示特性は、ネマチック液晶組成物(3-01)と同様に、良好な結果が得られた。

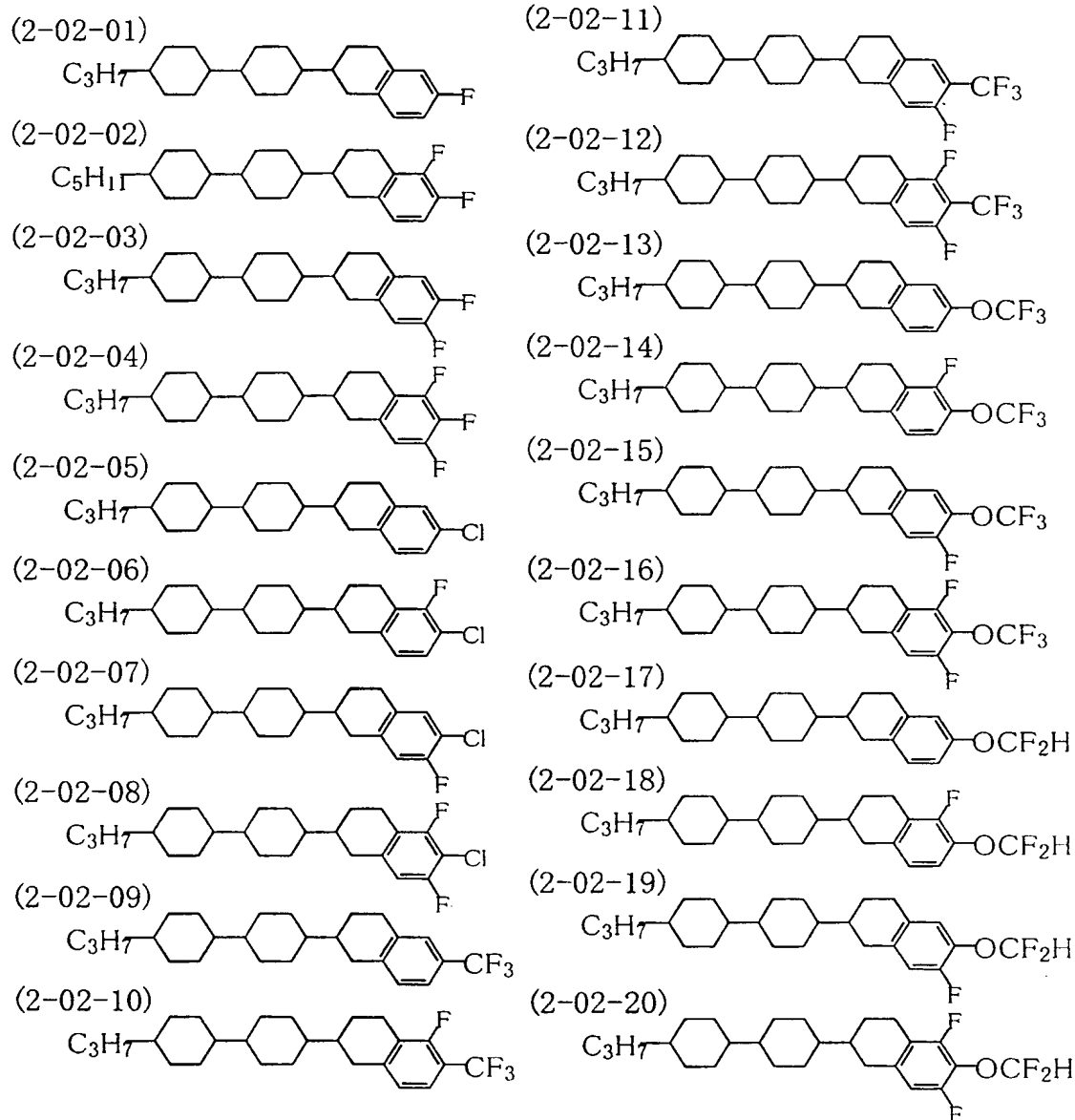


(実施例 40)

以下、下記のネマチック液晶組成物を調製する。

本発明のネマチック液晶組成物(3-02)において、化合物(3-0207)に換えて下記に示す各々の化合物(2-02-01)～(2-02-20)を用いる以外は、ネマチック液晶組成物(3-02)と同様にして、各々のネマチック液晶組成物(3-02-01)～(3-02-20)を調製した。

これらのネマチック液晶組成物(3-02-01)～(3-02-20)の表示特性は、ネマチック液晶組成物(3-02)と同様に、良好な結果が得られた。



(実施例 4 1)

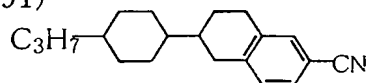
以下、下記のネマチック液晶組成物を調製する。

本発明のネマチック液晶組成物(3-36)において、化合物(3-3605)に換えて下記に示す各々の化合物(2-36-91)～(2-36-110)を用いる以外は、ネマチック液晶組成

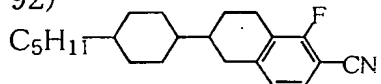
物(3-36)と同様にして、各々のネマチック液晶組成物(3-36-91)～(3-36-110)を調製した。

これらのネマチック液晶組成物(3-36-91)～(3-36-110)の表示特性は、ネマチック液晶組成物(3-02)と同様に、良好な結果が得られた。

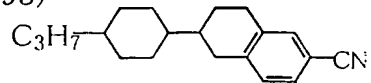
(2-36-91)



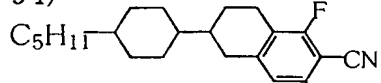
(2-36-92)



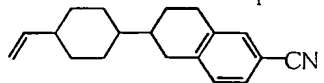
(2-36-93)



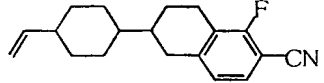
(2-36-94)



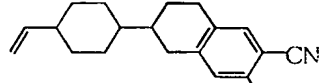
(2-36-95)



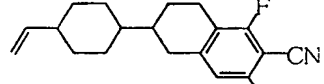
(2-36-96)



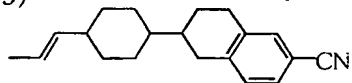
(2-36-97)



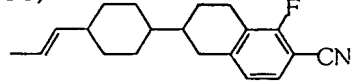
(2-36-98)



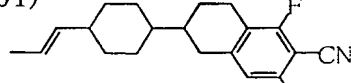
(2-36-99)



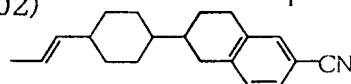
(2-36-100)



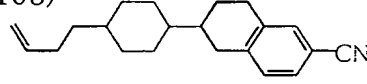
(2-36-101)



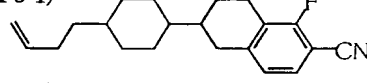
(2-36-102)



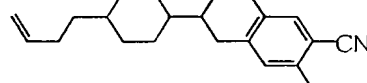
(2-36-103)



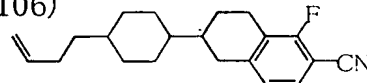
(2-36-104)



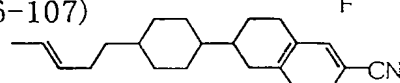
(2-36-105)



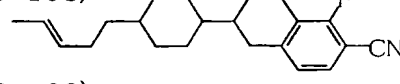
(2-36-106)



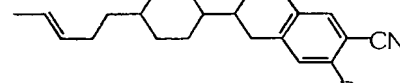
(2-36-107)



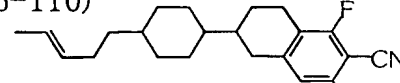
(2-36-108)



(2-36-109)



(2-36-110)



(実施例 4 2)

本発明のネマチック液晶組成物(3-12)、(3-14)、(3-19)～(3-21)、(3-27)、(3-28)、

(3-34)、(3-37)、(1-09)、(1-10)、(1-18)、(1-23)は、光散乱形液晶表示に用いることができる。以下応用例について更に詳細に説明する。しかしながら、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

液晶材料として上記液晶組成物を80%、高分子形成性化合物として「HX-220」（日本化薬社製）を13.86%、ラウリルアクリレートを5.94%、重合開始剤として2-ヒドロキシ-2-メチル-1-フェニルプロパン-1-オンを0.2%の比率で混合し、均一溶液の調光層形成材料を調製した。この調光層形成材料を、平均粒径10 μ mのスペーサーが介在した2枚のITO電極ガラス基板を用いて作製した大きさ50 \times 50mmの空セルに、均一溶液の転移温度より10 $^{\circ}$ C高い温度の下で真空注入した。これを、均一溶液の転移温度より3 $^{\circ}$ C高い温度に保持しながら、メタルハライドランプ（80W/cm²）の下を3.5m/分の速度で通過させ、500mJ/cm²に相当するエネルギーの紫外線を照射して高分子形成化合物を硬化させて、液晶材料と透明性固体物質から成る調光層を有する液晶デバイスを得た。得られた液晶デバイスについて、基板間に形成された硬化物の断面を走査型電子顕微鏡で観察したところ、ポリマーから成る三次元ネットワーク構造の透明性固体物質が認められた。

得られた光散乱形液晶表示の特性は、従来の光散乱形液晶デバイスと比較して、広い動作温度範囲を示し、動画有利な応答性を有し、高コントラストでかつ均一でむらのない表示特性を有しており、広告板等の装飾表示板や時計等の表示装置、又はプロジェクション表示装置等に有用なものであった。特に、ネマチック液晶組成物(3-12)、(3-14)、(3-21)(3-34)、(3-37)、(1-09)、(1-18)を用いた場合はアクティブ用に有用であり、ネマチック液晶組成物(3-38)、(1-23)を用いた場合は時分割駆動用に有用であり、ネマチック液晶組成物(3-14)、(3-27)を用いた場合は高温例えば照明器具、レーザー書き込み等の使用に有用であった。

尚、本実施例のネマチック液晶組成物は、OCBやECBモードの液晶表示にも有用であり、ネマチック液晶組成物(3-12)、(3-14)、(3-21)(3-34)、(3-37)、(1-09)、(1-18)はアクティブ用OCBとしても使用できる。

(実施例 4 3)

本発明のネマチック液晶組成物、特に(3-12)、(3-14)、(3-21) (3-34)、(3-37)は更に以下の特徴を有していた。これらネマチック液晶組成物の複屈折率の波長分散を測定したところ、光の波長 650 nm に対する 400 nm での比がより大きく、特に大きいものには 1.15 以上を示した。この液晶材料は、光の波長の違いによってより大きな位相差が現れていることから、カラーフィルター層を用いずにカラー表示を行う、液晶と位相差板の複屈折性を利用した新規反射型カラー液晶表示方式に有用なものである。

(実施例 4 4)

本発明のネマチック液晶組成物、特に(3-06)～(3-09)、(3-19)、(3-23)～(3-25)は更に以下の特徴を有していた。

これらの液晶組成物の液晶構成因子 $S = (\eta \times \langle a \rangle^3)^{-1}$ (式中、 η は液晶組成物の粘度 (単位 c.p.) を表し、 $\langle a \rangle$ は液晶組成物の平均分子長 (単位 Å) を表す) を用いて定義する緩和周波数を $\omega d = 2 \times 10^{12} \times S^{-1 \cdot 4031}$ とし、該液晶組成物を表示として駆動させることに関わるフレーム周波数及び又はデューティ数で定められる実際に液晶層に印加される実行周波数を F とした場合、駆動温度範囲内で $1.0 \times 10^2 \geq \omega d / F \geq 5.0 \times 10^{-1}$ であった。これにより、種々の時分割に対応した周波数範囲で駆動電圧が変動しない、あるいは時分割数 (デューティ数) の増大により、低温域において駆動電圧が急激に増加することを改善することができるものである。このような特徴はデカヒドロナフタレン-2, 6-ジイル基の構造に由来するものと思われる。従って、本発明の液晶組成物を用いることにより、表示特性の改善された液晶表示装置を得ることができる。特に情報量の多い TN-LCD、STN-LCD 形液晶表示装置において良好な駆動特性及び表示特性が得られた。

(実施例 45)

(3-3901)		25重量%
(3-3902)		10重量%
(3-3903)		15重量%
(3-3904)		7.5重量%
(3-3905)		7.5重量%
(3-3906)		15重量%
(3-3907)		10重量%
(3-3908)		10重量%

からなるネマチック液晶組成物 (3-39) を調製し、この組成物の諸特性を測定した。結果は以下の通りであった。

T_{N-1} : 78.4 °C

T_{-N} : -70. °C

$\Delta \epsilon$: 7.7

Δn : 0.095

ツイスト角 90 度の TN-LCD 表示特性 (セル厚 6 μ m)

V_{th} : 1.24 V

V_1 : 2.47 V

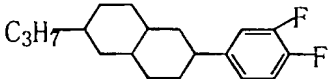
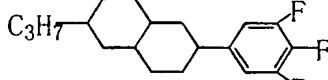
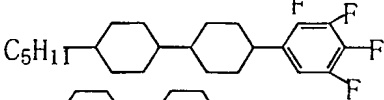
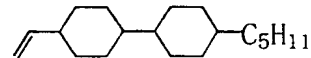
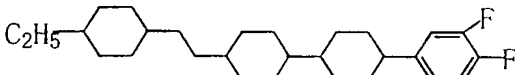
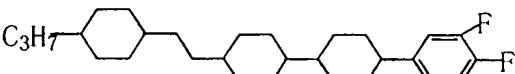
γ : 1.27

$\tau_r = \tau_d$: 54.2 msec

本実施例のネマチック液晶組成物は、光透過率が 1 % の時の印加電圧 V_1 が 2.47 V と低く、低電圧駆動のアクティブ・マトリクス液晶表示装置用として最適

な組成物となっている。

(実施例 4 6)

(3-4001)		20重量%
(3-4002)		20重量%
(3-4003)		12重量%
(3-4004)		10重量%
(3-4005)		19重量%
(3-4006)		19重量%

からなるネマチック液晶組成物(3-40)を調製し、この組成物の諸特性を測定した。
結果は以下の通りであった。

液晶組成物の物性特性

T_{N-1} : 85.1 °C

T_{-N} : -27. °C

$\Delta \epsilon$: 4.4

Δn : 0.065

ツイスト角 90 度の TN-LCD 表示特性 (セル厚 6 μ m)

V_{th} : 1.65 V

γ : 1.284

$\tau_r = \tau_d$: 56.8 msec

IPS モード表示特性 (セル厚 4 μ m)

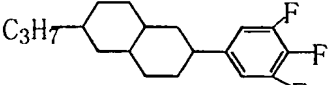
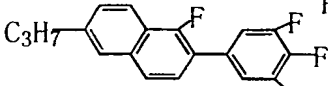
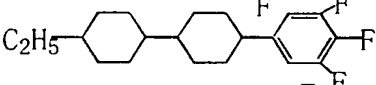
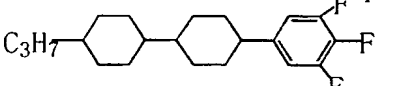
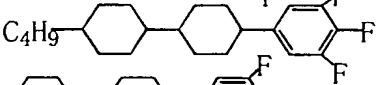
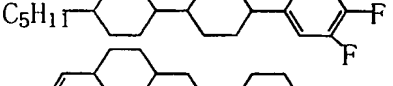
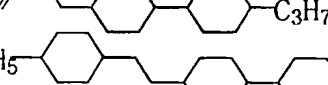
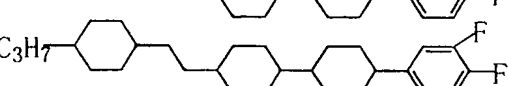
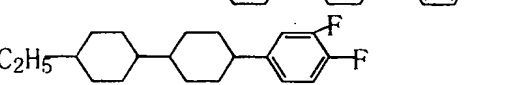
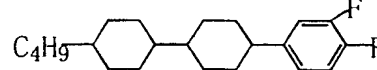
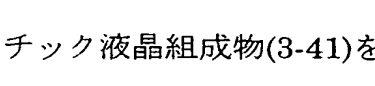
V₁₀ : 2.96 V

γ : 1.80

$\tau_r = \tau_d$: 50 msec

このネマチック液晶組成物は、 T_{N-I} が比較的高く、 T_{-N} が低いので広い温度域で動作させることができ IPS モードでのレスポンスが速いという特徴を有している。

(実施例 47)

(3-4101)		18重量%
(3-4102)		12重量%
(3-4103)		5重量%
(3-4104)		5重量%
(3-4105)		5重量%
(3-4106)		5重量%
(3-4107)		10重量%
(3-4108)		10重量%
(3-4109)		10重量%
(3-4110)		10重量%
(3-4111)		10重量%

からなるネマチック液晶組成物(3-41)を調製し、この組成物の諸特性を測定した。結果は以下の通りであった。

液晶組成物の物性特性

T_{N-I}	:	95.1	°C
T_{-N}	:	-70.	°C
$\Delta \epsilon$:	6.8	

$$\Delta n : 0.082$$

ツイスト角 90 度の TN-LCD 表示特性 (セル厚 $6 \mu\text{m}$)

$$V_{th} : 1.39 \text{ V}$$

$$\gamma : 1.282$$

$$\tau_r = \tau_d : 66.9 \text{ msec}$$

IPS モード表示特性 (セル厚 $4 \mu\text{m}$)

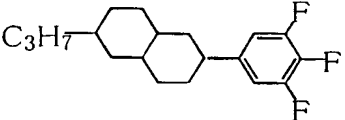
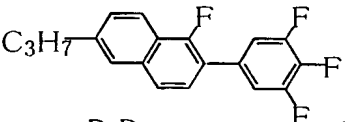
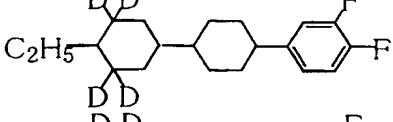
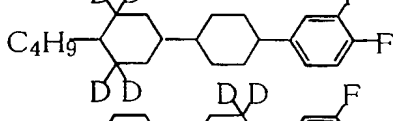
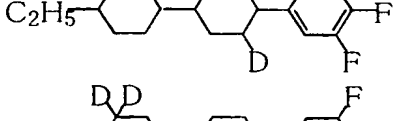
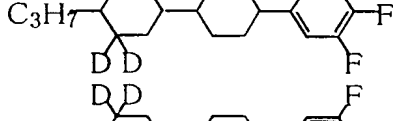
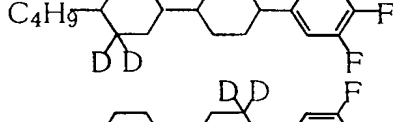
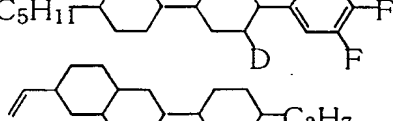
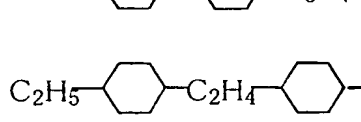
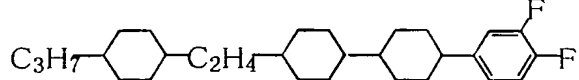
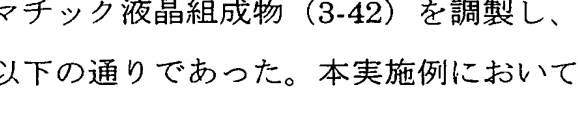
$$V_{10} : 2.32 \text{ V}$$

$$\gamma : 1.78$$

$$\tau_r = \tau_d : 55 \text{ msec}$$

このネマチック液晶組成物は、 T_{N-I} が高く、 T_{-N} が低いのでより広い温度域で動作させることができ、IPS モードでのレスポンスが速いという特徴を有している。

(実施例 48)

(3-4201)		20重量%
(3-4202)		10重量%
(3-4203)		10重量%
(3-4204)		10重量%
(3-4205)		5重量%
(3-4206)		5重量%
(3-4207)		5重量%
(3-4208)		5重量%
(3-4209)		10重量%
(3-4210)		10重量%
(3-4211)		10重量%

からなるネマチック液晶組成物 (3-42) を調製し、この組成物の諸特性を測定した。結果は以下の通りであった。本実施例においても、上述の効果を示すことが確認された。

T_{N-1} : 95.0 °C

T_{-N} : -70. °C

$\Delta \epsilon$: 6.9

Δn : 0.080

ツイスト角 90 度の TN-LCD 表示特性 (セル厚 $6 \mu m$)

V_{th} : 1.38 V

γ : 1.28

$\tau_r = \tau_d$: 67.0 msec

IPS モードの表示特性 (セル厚 $4 \mu m$)

V_{th} : 2.3 V

γ : 1.77

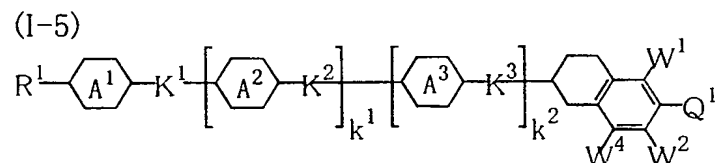
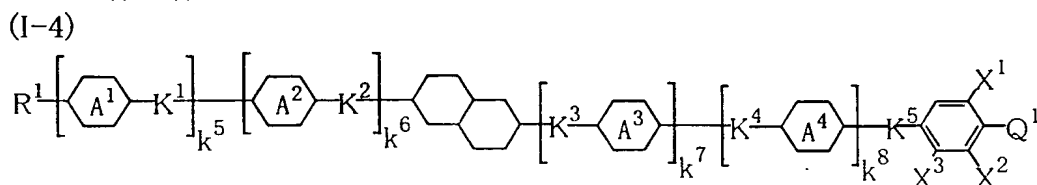
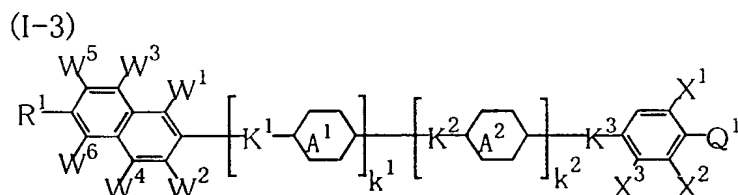
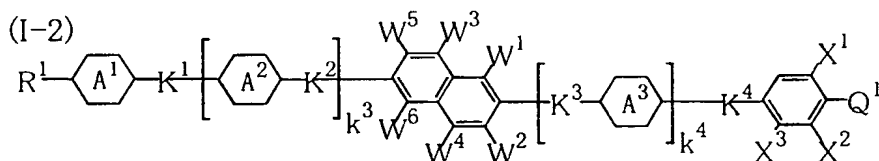
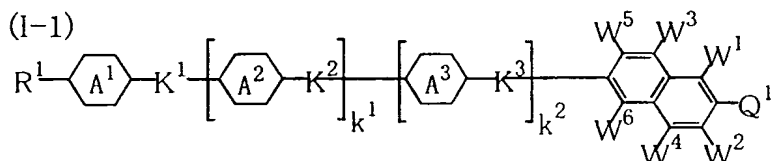
$\tau_r = \tau_d$: 49.9 msec

産業上の利用可能性

本発明のネマチック液晶組成物は、一般式 (I-1) ~ (I-5) で表される化合物からなる液晶成分 A を必須成分とし、液晶組成物に混合すると、相溶性の改善、低温保存の向上等により液晶表示特性の動作温度範囲を拡大し、駆動電圧の低減及びその温度変化を改善し、所定の駆動電圧に対し比較的速い応答性を達成させることができる。また、複屈折率、誘電率異方性、弾性定数の設計及びこれらの温度依存性、複屈折率の光波長依存性やデューティ数に対応した誘電率異方性の周波数依存性等も改良できるという特徴を有している。従って、本発明のネマチック液晶組成物は、アクティブ・マトリクス形、ツイスティッド・ネマチックあるいはスーパー・ツイスティッド・ネマチック液晶表示装置に用いることができる。また、液晶層と位相差板の複屈折性でカラー表示をする液晶表示素子を提供することができる。さらに、液晶材料及び透明性固体物質を含有する調光層を有する光散乱形液晶表示にも有用装置を提供できる。

請 求 の 範 囲

1. 液晶組成物が、一般式 (I-1) ~ (I-5)



(式中、

ナフタレン-2, 6-ジイル環中に存在する1個又は2個以上のCH基がN基で置換されていてもよく、

デカヒドロナフタレン-2, 6-ジイル環中に存在する1個又は2個以上の-CH₂-基が-CF₂-で置換されていてもよく、該環中に存在する1個又は2個以上の-CH₂-CH₂-基が-CH₂-O-、-CH=CH-、-CH=CF-、-CF=CF-、-CH=N-又は-CF=N-で置換されていてもよく、該環中に存在する1個又は2個以上の>CH-CH₂-基が>CH-O-、>C=CH-、>C=CF-、>C=N-又は>N-CH₂-で置換されていてもよく、

該環中に存在する $>CH-CH<$ 基が $>CH-CF<$ 、 $>CF-CF<$ 又は $>C=C<$ で置換されていてもよく、非置換又は置換された該環中の少なくとも 1 個の C が Si と置換されていてもよく、

R^1 は各々独立的に炭素原子数 1 ～ 10 のアルキル基又は炭素原子数 2 ～ 10 のアルケニル基を表し、該アルキル基又は該アルケニル基は非置換又は置換基として 1 個又は 2 個以上の F、Cl、CN、 CH_3 又は CF_3 を有することができ、該アルキル基又は該アルケニル基中に存在する 1 個又は 2 個以上の CH_2 基は、O 原子が相互に直接結合しないものとして、O、CO 又は COO で置換されていてもよく、

Q^1 は各々独立的に F、Cl、 CF_3 、 OCF_3 、 OCF_2H 、 $OCFH_2$ 、NC、S 又は CN を表し、

$X^1 \sim X^3$ は各々独立的には H、F、Cl、 CF_3 、 OCF_3 又は CN を表し、 X^3 はまた各々独立的には CH_3 を表し、

$W^1 \sim W^6$ は各々独立的には H、F、Cl、 CF_3 、 OCF_3 又は CN を表し、 W^4 はまた各々独立的には CH_3 を表し、

$K^1 \sim K^5$ は各々独立的に単結合、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-OCH_2-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-CF=CF-$ 、 $-C \equiv C-$ 、 $-(CH_2)_2-$ 、 $-(CH_2)_4-$ 、 $-CH=CH-(CH_2)_2-$ 、 $-(CH_2)_2-CH=CH-$ 、 $-CH=N-$ 、 $-CH=N-N=CH-$ 又は $-N(O)=N-$ を表し、

環 $A^1 \sim A^4$ は各々独立的に 1, 4-フェニレン、2 又は 3-フルオロ-1, 4-フェニレン、2, 3-ジフルオロ-1, 4-フェニレン、3, 5-ジフルオロ-1, 4-フェニレン、2 又は 3-クロロ-1, 4-フェニレン、2, 3-ジクロロ-1, 4-フェニレン、3, 5-ジクロロ-1, 4-フェニレン、ピリミジン-2, 5-ジイル、トランス-1, 4-シクロヘキシレン、トランス-1, 4-シクロヘキセニレン、トランス-1, 3-ジオキサシン-2, 5-ジイル、トランス-1-シラ-1, 4-シクロヘキシレン、トランス-4-シラ-1, 4-シクロヘキシレン、ナフタレン-2, 6-ジイル、1, 2, 3, 4-テトラハイド

ロナフタレン-2, 6-ジイル又はデカヒドロナフタレン-2, 6-ジイルを表し、ナフタレン-2, 6-ジイル及び1, 2, 3, 4-テトラヒドロナフタレン-2, 6-ジイルは非置換又は置換基として1個又は2個以上のF、Cl、CF₃、OCF₃又はCH₃を有することができ、

ナフタレン-2, 6-ジイル環、1, 2, 3, 4-テトラヒドロナフタレン-2, 6-ジイル環、デカヒドロナフタレン-2, 6-ジイル環、側鎖基R¹、極性基Q¹、連結基K¹~K⁵及び環A¹~A⁴に存在する1個又は2個以上の水素原子は重水素原子と置換されていても良く、

k¹~k⁸は各々独立的に0又は1を表し、k³+k⁴は0又は1であり、k⁵+k⁶+k⁷+k⁸は0、1又は2であり、

前記一般式(I-1)~(I-5)の化合物を構成する原子はその同位体原子で置換されていても良い)

から選ばれた一つ又は二つ又は三つ以上の一般式で表される1種又は2種以上の化合物からなる液晶成分Aを含有し、前記一般式(I-1)~(I-5)の化合物を除く液晶成分として、+2以上の誘電率異方性を有する化合物からなる液晶成分Bを0~99.9重量%含有し、-10~+2の誘電率異方性を有する化合物からなる液晶成分Cを0~85重量%含有し、該液晶成分Bと該液晶成分Cの総和が0~99.9重量%であることを特徴とするネマチック液晶組成物。

2. 前記液晶成分Aが、下記の条件の少なくとも一つを満たすことを特徴とする請求の範囲第1項記載のネマチック液晶組成物:

(i)前記液晶成分Aが、一般式(I-1)で表される化合物から選ばれる化合物を1種又は2種以上含有し、一般式(I-2)で表される化合物から選ばれる化合物を1種又は2種以上含有し、該選ばれた化合物の前記液晶成分Aでの含有率が5~100重量%であること、

(ii)前記液晶成分Aが、一般式(I-1)で表される化合物から選ばれる化合物を1種又は2種以上含有し、一般式(I-3)で表される化合物から選ばれる化合物を

1 種又は 2 種以上含有し、該選ばれた化合物の前記液晶成分 A での含有率が 5 ～ 1 0 0 重量%であること、

(iii)前記液晶成分 A が、一般式 (I-1) で表される化合物から選ばれる化合物を 1 種又は 2 種以上含有し、一般式 (I-4) で表される化合物から選ばれる化合物を 1 種又は 2 種以上含有し、該選ばれた化合物の前記液晶成分 A での含有率が 5 ～ 1 0 0 重量%であること、

(iv)前記液晶成分 A が、一般式 (I-1) で表される化合物から選ばれる化合物を 1 種又は 2 種以上含有し、一般式 (I-5) で表される化合物から選ばれる化合物を 1 種又は 2 種以上含有し、該選ばれた化合物の前記液晶成分 A での含有率が 5 ～ 1 0 0 重量%であること、

(v)前記液晶成分 A が、一般式 (I-2) で表される化合物から選ばれる化合物を 1 種又は 2 種以上含有し、一般式 (I-3) で表される化合物から選ばれる化合物を 1 種又は 2 種以上含有し、該選ばれた化合物の前記液晶成分 A での含有率が 5 ～ 1 0 0 重量%であること、

(vi)前記液晶成分 A が、一般式 (I-2) で表される化合物から選ばれる化合物を 1 種又は 2 種以上含有し、一般式 (I-4) で表される化合物から選ばれる化合物を 1 種又は 2 種以上含有し、該選ばれた化合物の前記液晶成分 A での含有率が 5 ～ 1 0 0 重量%であること、

(vii)前記液晶成分 A が、一般式 (I-2) で表される化合物から選ばれる化合物を 1 種又は 2 種以上含有し、一般式 (I-5) で表される化合物から選ばれる化合物を 1 種又は 2 種以上含有し、該選ばれた化合物の前記液晶成分 A での含有率が 5 ～ 1 0 0 重量%であること、

(viii)前記液晶成分 A が、一般式 (I-3) で表される化合物から選ばれる化合物を 1 種又は 2 種以上含有し、一般式 (I-4) で表される化合物から選ばれる化合物を 1 種又は 2 種以上含有し、該選ばれた化合物の前記液晶成分 A での含有率が 5 ～ 1 0 0 重量%であること、

(ix)前記液晶成分 A が、一般式 (I-3) で表される化合物から選ばれる化合物を

1 種又は 2 種以上含有し、一般式 (I-5) で表される化合物から選ばれる化合物を
1 種又は 2 種以上含有し、該選ばれた化合物の前記液晶成分 A での含有率が 5 ～
1 0 0 重量%であること、

(x)前記液晶成分 A が、一般式 (I-4) で表される化合物から選ばれる化合物を
1 種又は 2 種以上含有し、一般式 (I-5) で表される化合物から選ばれる化合物を
1 種又は 2 種以上含有し、該選ばれた化合物の前記液晶成分 A での含有率が 5 ～
1 0 0 重量%であること、

(xi)前記液晶成分 A が、一般式 (I-1) で表される化合物から選ばれる化合物を
1 種又は 2 種以上含有し、一般式 (I-2) で表される化合物から選ばれる化合物を
1 種又は 2 種以上含有し、一般式 (I-3) で表される化合物から選ばれる化合物を
1 種又は 2 種以上含有し、該選ばれた化合物の前記液晶成分 A での含有率が 5 ～
1 0 0 重量%であること、

(xii)前記液晶成分 A が、一般式 (I-1) で表される化合物から選ばれる化合物を
1 種又は 2 種以上含有し、一般式 (I-2) で表される化合物から選ばれる化合物を
1 種又は 2 種以上含有し、一般式 (I-4) で表される化合物から選ばれる化合物を
1 種又は 2 種以上含有し、該選ばれた化合物の前記液晶成分 A での含有率が 5 ～
1 0 0 重量%であること、

(xiii)前記液晶成分 A が、一般式 (I-1) で表される化合物から選ばれる化合物を
1 種又は 2 種以上含有し、一般式 (I-2) で表される化合物から選ばれる化合物を
1 種又は 2 種以上含有し、一般式 (I-5) で表される化合物から選ばれる化合物を
1 種又は 2 種以上含有し、該選ばれた化合物の前記液晶成分 A での含有率が 5 ～
1 0 0 重量%であること、

(xiv)前記液晶成分 A が、一般式 (I-1) で表される化合物から選ばれる化合物を
1 種又は 2 種以上含有し、一般式 (I-3) で表される化合物から選ばれる化合物を
1 種又は 2 種以上含有し、一般式 (I-4) で表される化合物から選ばれる化合物を
1 種又は 2 種以上含有し、該選ばれた化合物の前記液晶成分 A での含有率が 5 ～
1 0 0 重量%であること、

(xv)前記液晶成分Aが、一般式 (I-1) で表される化合物から選ばれる化合物を1種又は2種以上含有し、一般式 (I-3) で表される化合物から選ばれる化合物を1種又は2種以上含有し、一般式 (I-5) で表される化合物から選ばれる化合物を1種又は2種以上含有し、該選ばれた化合物の前記液晶成分Aでの含有率が5～100重量%であること、

(xvi)前記液晶成分Aが、一般式 (I-1) で表される化合物から選ばれる化合物を1種又は2種以上含有し、一般式 (I-4) で表される化合物から選ばれる化合物を1種又は2種以上含有し、一般式 (I-5) で表される化合物から選ばれる化合物を1種又は2種以上含有し、該選ばれた化合物の前記液晶成分Aでの含有率が5～100重量%であること、

(xvii)前記液晶成分Aが、一般式 (I-2) で表される化合物から選ばれる化合物を1種又は2種以上含有し、一般式 (I-3) で表される化合物から選ばれる化合物を1種又は2種以上含有し、一般式 (I-4) で表される化合物から選ばれる化合物を1種又は2種以上含有し、該選ばれた化合物の前記液晶成分Aでの含有率が5～100重量%であること、

(xviii)前記液晶成分Aが、一般式 (I-2) で表される化合物から選ばれる化合物を1種又は2種以上含有し、一般式 (I-3) で表される化合物から選ばれる化合物を1種又は2種以上含有し、一般式 (I-5) で表される化合物から選ばれる化合物を1種又は2種以上含有し、該選ばれた化合物の前記液晶成分Aでの含有率が5～100重量%であること、

(xix)前記液晶成分Aが、一般式 (I-2) で表される化合物から選ばれる化合物を1種又は2種以上含有し、一般式 (I-4) で表される化合物から選ばれる化合物を1種又は2種以上含有し、一般式 (I-5) で表される化合物から選ばれる化合物を1種又は2種以上含有し、該選ばれた化合物の前記液晶成分Aでの含有率が5～100重量%であること、

(xx)前記液晶成分Aが、一般式 (I-3) で表される化合物から選ばれる化合物を1種又は2種以上含有し、一般式 (I-4) で表される化合物から選ばれる化合物を

1種又は2種以上含有し、一般式 (I-5) で表される化合物から選ばれる化合物を
1種又は2種以上含有し、該選ばれた化合物の前記液晶成分 A での含有率が 5 ～
100 重量%であること、

(xxi)前記液晶成分 A が、一般式 (I-1) で表される化合物から選ばれる化合物を
1種又は2種以上含有し、一般式 (I-2) で表される化合物から選ばれる化合物を
1種又は2種以上含有し、一般式 (I-3) で表される化合物から選ばれる化合物を
1種又は2種以上含有し、一般式 (I-4) で表される化合物から選ばれる化合物を
1種又は2種以上含有し、該選ばれた化合物の前記液晶成分 A での含有率が 5 ～
100 重量%であること、

(xxii)前記液晶成分 A が、一般式 (I-1) で表される化合物から選ばれる化合物
を1種又は2種以上含有し、一般式 (I-2) で表される化合物から選ばれる化合物
を1種又は2種以上含有し、一般式 (I-3) で表される化合物から選ばれる化合物
を1種又は2種以上含有し、一般式 (I-5) で表される化合物から選ばれる化合物
を1種又は2種以上含有し、該選ばれた化合物の前記液晶成分 A での含有率が 5
～100 重量%であること、

(xxiii)前記液晶成分 A が、一般式 (I-1) で表される化合物から選ばれる化合物
を1種又は2種以上含有し、一般式 (I-2) で表される化合物から選ばれる化合物
を1種又は2種以上含有し、一般式 (I-4) で表される化合物から選ばれる化合物
を1種又は2種以上含有し、一般式 (I-5) で表される化合物から選ばれる化合物
を1種又は2種以上含有し、該選ばれた化合物の前記液晶成分 A での含有率が 5
～100 重量%であること、

(xxiv)前記液晶成分 A が、一般式 (I-1) で表される化合物から選ばれる化合物
を1種又は2種以上含有し、一般式 (I-3) で表される化合物から選ばれる化合物
を1種又は2種以上含有し、一般式 (I-4) で表される化合物から選ばれる化合物
を1種又は2種以上含有し、一般式 (I-5) で表される化合物から選ばれる化合物
を1種又は2種以上含有し、該選ばれた化合物の前記液晶成分 A での含有率が 5
～100 重量%であること、

(xxv)前記液晶成分Aが、一般式(I-2)で表される化合物から選ばれる化合物を1種又は2種以上含有し、一般式(I-3)で表される化合物から選ばれる化合物を1種又は2種以上含有し、一般式(I-4)で表される化合物から選ばれる化合物を1種又は2種以上含有し、一般式(I-5)で表される化合物から選ばれる化合物を1種又は2種以上含有し、該選ばれた化合物の前記液晶成分Aでの含有率が5～100重量%であること、

(xxvi)前記液晶成分Aが、一般式(I-1)で表される化合物から選ばれる化合物を1種又は2種以上含有し、一般式(I-2)で表される化合物から選ばれる化合物を1種又は2種以上含有し、一般式(I-3)で表される化合物から選ばれる化合物を1種又は2種以上含有し、一般式(I-4)で表される化合物から選ばれる化合物を1種又は2種以上含有し、一般式(I-5)で表される化合物から選ばれる化合物を1種又は2種以上含有し、該選ばれた化合物の前記液晶成分Aでの含有率が100重量%であること、

(xxvii)前記液晶成分Aが、一般式(I-1)で表される化合物から選ばれる化合物を1種又は2種以上含有し、該選ばれた化合物の前記液晶成分Aでの含有率が5～100重量%であること、

(xxviii)前記液晶成分Aが、一般式(I-2)で表される化合物から選ばれる化合物を1種又は2種以上含有し、該選ばれた化合物の前記液晶成分Aでの含有率が5～100重量%であること、

(xxix)前記液晶成分Aが、一般式(I-3)で表される化合物から選ばれる化合物を1種又は2種以上含有し、該選ばれた化合物の前記液晶成分Aでの含有率が5～100重量%であること、

(xxx)前記液晶成分Aが、一般式(I-4)で表される化合物から選ばれる化合物を1種又は2種以上含有し、該選ばれた化合物の前記液晶成分Aでの含有率が5～100重量%であること、

(xxxi)前記液晶成分Aが、一般式(I-5)で表される化合物から選ばれる化合物を1種又は2種以上含有し、該選ばれた化合物の前記液晶成分Aでの含有率が5

～100重量%であること、

3. 前記液晶成分Aが、下記小群 (I-ai) ～ (I-avii) のうち一つ又は二つ又は三つ以上の小群から選ばれる化合物を1種～20種含有し、該化合物の含有率が10～100重量%であることを特徴とする請求の範囲第1項または第2項記載のネマチック液晶組成物：

前記一般式 (I-1) ～ (I-5) において、

(I-ai) R^1 が炭素原子数2～7のアルキル基又はアルケニル基である化合物、

(I-aii) Q^1 がF、Cl、 CF_3 、 OCF_3 、 OCF_2H 又はCNである化合物、

(I-aiii) $K^1 \sim K^5$ が単結合、 $-(CH_2)_2-$ 、 $-COO-$ 又は $-C \equiv C-$ である化合物、

(I-aiv) 環 $A^1 \sim A^4$ がトランス-1, 4-シクロヘキシレン、1, 4-フェニレン、3-フルオロ-1, 4-フェニレン又は3, 5-ジフルオロ-1, 4-フェニレンである化合物、

(I-av) ナフタレン-2, 6-ジイル環、1, 2, 3, 4-テトラヒドロナフタレン-2, 6-ジイル環、デカヒドロナフタレン-2, 6-ジイル環、側鎖基 R^1 、極性基 Q^1 、連結基 $K^1 \sim K^5$ 及び環 $A^1 \sim A^4$ に存在する1個又は2個以上の水素原子が重水素原子と置換された化合物；

前記一般式 (I-1) ～ (I-3)、(I-5) において、

(I-avi) $W^1 \sim W^3$ がH、F、Cl、 CF_3 又は OCF_3 である化合物；

前記一般式 (I-2) ～ (I-4) において、

(I-avii) X^1 、 X^2 がH、F、Cl、 CF_3 又は OCF_3 である化合物。

4. 前記液晶成分Aが、下記小群 (I-bi) ～ (I-bxi) のうち一つ又は二つ又は三つ以上の小群から選ばれる化合物を1種～20種含有し、該化合物の含有率が5～100重量%であることを特徴とする請求の範囲第1項～第3項のいずれか一項記載のネマチック液晶組成物：

一般式 (I-1) において、 R^1 が炭素原子数2～7のアルキル基又はアルケニル

基であり、 Q^1 がF、Cl、 CF_3 、 OCF_3 又はCNであり、 $W^1 \sim W^3$ がH、F、Cl、 CF_3 又は OCF_3 であり、

(I-bi) $k^1 = k^2 = 0$ であり、環 A^1 がトランス-1, 4-シクロヘキシレン、1, 4-フェニレン、3-フルオロ-1, 4-フェニレン、3, 5-ジフルオロ-1, 4-フェニレン、ナフタレン-2, 6-ジイル、1, 2, 3, 4-テトラヒドロナフタレン-2, 6-ジイル又はデカヒドロナフタレン-2, 6-ジイルであり、 K^1 が単結合、 $-(CH_2)_2-$ 、 $-COO-$ 又は $-C \equiv C-$ である化合物、

(I-bii) $k^1 = 1$ 、 $k^2 = 0$ であり、環 A^1 、 A^2 がトランス-1, 4-シクロヘキシレン、1, 4-フェニレン、3-フルオロ-1, 4-フェニレン、3, 5-ジフルオロ-1, 4-フェニレン、ナフタレン-2, 6-ジイル、1, 2, 3, 4-テトラヒドロナフタレン-2, 6-ジイル又はデカヒドロナフタレン-2, 6-ジイルであり、 K^1 、 K^2 が単結合、 $-(CH_2)_2-$ 、 $-COO-$ 又は $-C \equiv C-$ である化合物；

一般式 (I-2) において、 R^1 が炭素原子数2～7のアルキル基又はアルケニル基であり、 Q^1 がF、Cl、 CF_3 、 OCF_3 又はCNであり、 X^1 、 X^2 がH、F、Cl、 CF_3 又は OCF_3 であり、 $W^1 \sim W^3$ がH、F、Cl、 CF_3 又は OCF_3 であり、

(I-biii) $k^3 = k^4 = 0$ であり、環 A^1 がトランス-1, 4-シクロヘキシレン、1, 4-フェニレン、3-フルオロ-1, 4-フェニレン又は3, 5-ジフルオロ-1, 4-フェニレンであり、 K^1 、 K^4 が単結合、 $-(CH_2)_2-$ 、 $-COO-$ 又は $-C \equiv C-$ である化合物；

一般式 (I-3) において、 R^1 が炭素原子数2～7のアルキル基又はアルケニル基であり、 Q^1 がF、Cl、 CF_3 、 OCF_3 又はCNであり、 X^1 、 X^2 がH、F、Cl、 CF_3 又は OCF_3 であり、 $W^1 \sim W^3$ がH、F、Cl、 CF_3 又は OCF_3 であり、

(I-biv) $k^1 = k^2 = 0$ であり、 K^3 が単結合、 $-COO-$ 又は $-C \equiv C-$ である化合物、

(I-bv) $k^1 = 1$ 、 $k^2 = 0$ であり、環 A^1 が1, 4-フェニレン、3-フルオロ

—1, 4-フェニレン又は3, 5-ジフルオロ-1, 4-フェニレンであり、 K^1 、 K^3 が単結合、-COO-又は-C≡C-である化合物；

一般式 (I-4) において、 R^1 が炭素原子数2～7のアルキル基又はアルケニル基であり、 Q^1 がF、Cl、 CF_3 、 OCF_3 又はCNであり、 X^1 、 X^2 がH、F、Cl、 CF_3 又は OCF_3 であり、

(I-bvi) $k^5 = k^6 = k^7 = k^8 = 0$ であり、 K^5 が単結合、 $-(CH_2)_2$ -、 $-(CH_2)_4$ -、-COO-又は-C≡C-である化合物、

(I-bvii) $k^5 = 1$ 、 $k^6 = k^7 = k^8 = 0$ であり、環 A^1 がトランス-1, 4-シクロヘキシレン、1, 4-フェニレン、3-フルオロ-1, 4-フェニレン又は3, 5-ジフルオロ-1, 4-フェニレンであり、 K^1 、 K^5 が単結合、 $-(CH_2)_2$ -、-COO-又は-C≡C-である化合物、

(I-bviii) $k^7 = 1$ 、 $k^5 = k^6 = k^8 = 0$ であり、環 A^3 がトランス-1, 4-シクロヘキシレン、1, 4-フェニレン、3-フルオロ-1, 4-フェニレン又は3, 5-ジフルオロ-1, 4-フェニレンであり、 K^3 、 K^5 が単結合、 $-(CH_2)_2$ -、-COO-又は-C≡C-である化合物、

(I-bix) デカヒドロナフタレン-2, 6-ジイル環が、
 $-CF_2-$ 、 $-CH_2-O-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-CH=CF-$ 、 $-CF=CF-$ 、
 $-CH=N-$ 、 $-CF=N-$ 、 $>CH-O-$ 、 $>C=CH-$ 、 $>C=CF-$ 、
 $>C=N-$ 、 $>N-CH_2-$ 、 $>CH-CF<$ 、 $>CF-CF<$ 、 $>C=C<$ 、S
 iの置換基のうち少なくとも1個の置換基を有する化合物；

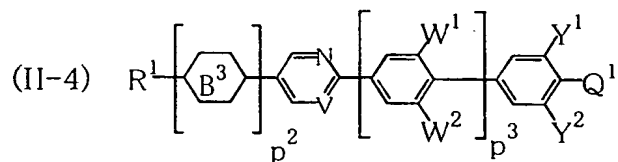
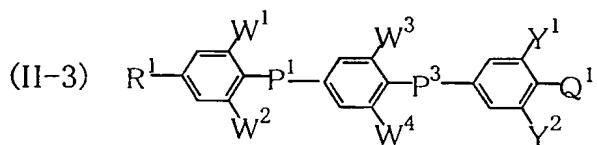
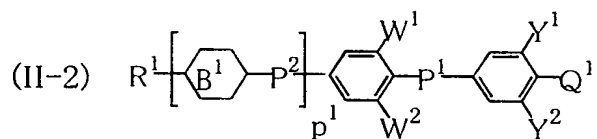
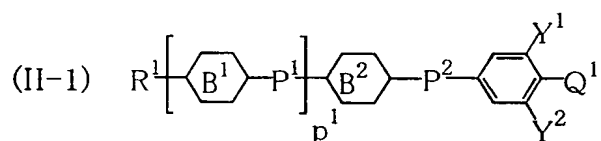
一般式 (I-5) において、 R^1 が炭素原子数2～7のアルキル基又はアルケニル基であり、 Q^1 がF、Cl、 CF_3 、 OCF_3 又はCNであり、 W^1 、 W^2 がH、F、Cl、 CF_3 又は OCF_3 であり、

(I-bx) $k^1 = k^2 = 0$ であり、環 A^1 がトランス-1, 4-シクロヘキシレン、1, 4-フェニレン、3-フルオロ-1, 4-フェニレン、3, 5-ジフルオロ-1, 4-フェニレン、ナフタレン-2, 6-ジイル、1, 2, 3, 4-テトラヒドロナフタレン-2, 6-ジイル又はデカヒドロナフタレン-2, 6-ジイ

ルであり、 K^1 が単結合、 $-(CH_2)_2-$ 、 $-(CH_2)_4-$ 又は $-COO-$ である化合物、

(I-bxi) $k^1 = 1$ 、 $k^2 = 0$ であり、環 A^1 、 A^2 がトランス-1, 4-シクロヘキシレン、1, 4-フェニレン、3-フルオロ-1, 4-フェニレン、3, 5-ジフルオロ-1, 4-フェニレン、ナフタレン-2, 6-ジイル、1, 2, 3, 4-テトラヒドロナフタレン-2, 6-ジイル又はデカヒドロナフタレン-2, 6-ジイルであり、 K^1 、 K^2 が単結合、 $-(CH_2)_2-$ 、 $-(CH_2)_4-$ 又は $-COO-$ である化合物。

5. 前記液晶成分Bが、一般式 (II-1) ~ (II-4)



(式中、

R^1 は各々独立的に炭素原子数1~10のアルキル基又は炭素原子数2~10のアルケニル基を表し、該アルキル基又は該アルケニル基は非置換又は置換基として1個又は2個以上のF、Cl、CN、 CH_3 又は CF_3 を有することができ、該アルキル基又は該アルケニル基中に存在する1個又は2個以上の CH_2 基は、O原子が相互に直接結合しないものとして、O、CO又はCOOで置換されてい

てもよく、

Q^1 は各々独立的にF、Cl、 CF_3 、 OCF_3 、 OCF_2H 、 $OCFH_2$ 、NC
S又はCNを表し、

$W^1 \sim W^4$ は各々独立的にはH、F、Cl、 CF_3 、 OCF_3 又はCNを表し、 W^4 はまた各々独立的には CH_3 を表し、

Y^1 、 Y^2 は各々独立的にH、F、Cl又は OCF_3 を表し、

VはCH又はNを表し、

$P^1 \sim P^3$ は各々独立的に単結合、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-OCH_2-$ 、 $-(CH_2)_2-$ 、 $-(CH_2)_4-$ 、 $-CH=CH-(CH_2)_2-$ 、 $-(CH_2)_2-CH=CH-$ 、 $-CH=N-$ 、 $-CH=N-N=CH-$ 又は $-N(O)=N-$ を表し、 P^1 、 P^3 はまた各々独立的に $-CH=CH-$ 、 $-CF=CF-$ 又は $-C \equiv C-$ であってもよく、

環 $B^1 \sim B^3$ は各々独立的にトランス-1, 4-シクロヘキシレン、トランス-1, 4-シクロヘキセニレン、トランス-1, 3-ジオキサン-2, 5-ジイル、トランス-1-シラー1, 4-シクロヘキシレン又はトランス-4-シラー1, 4-シクロヘキシレンを表し、環 B^3 はまた1, 4-フェニレン、2又は3-フルオロ-1, 4-フェニレン、3, 5-ジフルオロ-1, 4-フェニレン、2又は3-クロロ-1, 4-フェニレン、2, 3-ジクロロ-1, 4-フェニレン、3, 5-ジクロロ-1, 4-フェニレンであってもよく、

側鎖基 R^1 、極性基 Q^1 、連結基 $P^1 \sim P^3$ 及び環 $B^1 \sim B^3$ に存在する1個又は2個以上の水素原子は重水素原子と置換されていても良く、

$p^1 \sim p^3$ は各々独立的に0又は1を表し、 $p^2 + p^3$ は0又は1であり、

一般式(II-1)～(II-4)の化合物を構成する原子はその同位体原子で置換されていても良い)

で表される化合物群から選ばれる化合物を1種又は2種以上含有することを特徴とする請求の範囲第1項～第4項のいずれか一項記載のネマチック液晶組成物。

6. 前記液晶成分Bが、下記小群(II-ai)～(II-axii)のうち一つ又は二つ又

は三つ以上の小群から選ばれる化合物を1種～20種含有し、該化合物の含有率が10～100重量%であることを特徴とする請求の範囲第5項記載のネマチック液晶組成物：

(II-ai) 前記一般式 (II-1) ～ (II-4) において、 R^1 が炭素原子数2～5のアルケニル基である化合物、

(II-aii) 前記一般式 (II-1) ～ (II-4) において、 Q^1 がF、Cl又は $-OCF_3$ である化合物、

(II-aiii) 前記一般式 (II-1) において、 P^2 が $-(CH_2)_2$ -又は $-(CH_2)_4$ -である化合物、

(II-aiv) 前記一般式 (II-1) において、 p^1 が1である化合物、

(II-av) 前記一般式 (II-2) において、 Y^1 、 Y^2 、 W^1 、 W^2 の少なくとも1個がFである化合物、

(II-avi) 前記一般式 (II-2) において、 p^1 が1であり、 P^1 が $-C \equiv C-$ である化合物、

(II-avii) 前記一般式 (II-2) において、 P^2 が単結合又は $-(CH_2)_2$ -であり、 P^1 が $-COO-$ である化合物、

(II-aviii) 前記一般式 (II-3) において、 Y^1 、 Y^2 、 $W^1 \sim W^4$ の少なくとも1個がFである化合物、

(II-aix) 前記一般式 (II-3) において、 P^3 が $-C \equiv C-$ である化合物、

(II-ax) 前記一般式 (II-3) において、 P^1 が単結合又は $-C \equiv C-$ であり、 P^3 が $-COO-$ である化合物、

(II-axi) 前記一般式(II-4) で表される化合物、

(II-axii) 前記一般式(II-1)、(II-2)、(II-4)の化合物において、環 $B^1 \sim B^3$ がトランス-1,4-シクロヘキシレンである場合、該環の水素原子のうち少なくとも1個が重水素原子と置換された化合物。

7. 前記液晶成分Bが、下記小群 (II-bi) ～ (II-bviii) のうち一つ又は二つ又

は三つ以上の小群から選ばれる化合物を1種～20種含有し、該化合物の含有率が10～100重量%であることを特徴とする請求の範囲第5項記載のネマチック液晶組成物：

(II-bi) 前記一般式(II-1)において、 R^1 が炭素原子数2～5のアルキル基又はアルケニル基であり、 p^1 が0であり、 Q^1 が-CNである化合物、

(II-bii) 前記一般式(II-1)において、 R^1 が炭素原子数2～5のアルキル基又はアルケニル基であり、 p^1 が1であり、 Q^1 がF又は-CNであり、 Y^1 、 Y^2 がH又はFである化合物、

(II-biii) 前記一般式(II-2)において、 R^1 が炭素原子数2～5のアルキル基又はアルケニル基であり、 p^1 が0であり、 Q^1 が-CNであり、 Y^1 、 Y^2 、 W^1 、 W^2 がH又はFである化合物、

(II-biv) 前記一般式(II-2)において、 R^1 が炭素原子数2～5のアルキル基又はアルケニル基であり、 p^1 が1であり、 P^2 が単結合、 $-(CH_2)_2$ -又は $-COO-$ であり、 P^1 が単結合、 $-COO-$ 又は $-C\equiv C-$ であり、 Q^1 がF又は-CNであり、 Y^1 、 Y^2 、 W^1 、 W^2 がH又はFである化合物、

(II-bv) 前記一般式(II-3)において、 R^1 が炭素原子数2～5のアルキル基又はアルケニル基であり、 P^1 と P^3 の一方が単結合であり、他方が単結合、 $-COO-$ 又は $-C\equiv C-$ である化合物、

(II-bvi) 前記一般式(II-3)において、 R^1 が炭素原子数2～5のアルキル基又はアルケニル基であり、 Y^1 、 Y^2 、 $W^1\sim W^4$ がH又はFである化合物、

(II-bvii) 前記一般式(II-4)において、 R^1 が炭素原子数2～7のアルキル基又はアルケニル基であり、 $p^2 + p^3$ が0である化合物、

(II-bviii) 前記一般式(II-1)～(II-2)の化合物において、環 B^1 、 B^2 がトランス-1,4-シクロヘキシレンである場合、該環の水素原子のうち少なくとも1個が重水素原子と置換された化合物。

8. 前記液晶成分Bが、下記小群(II-ci)～(II-civ)のうち一つ又は二つ又は

三つ以上の小群から選ばれる化合物を1種～20種含有し、該化合物の含有率が10～100重量%であることを特徴とする請求の範囲第5項記載のネマチック液晶組成物：

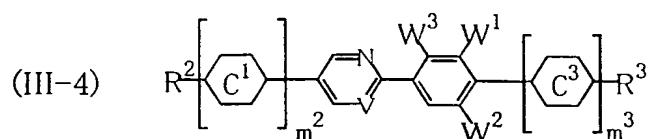
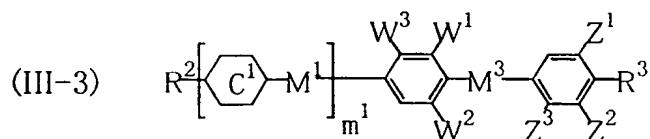
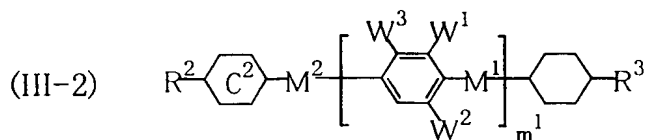
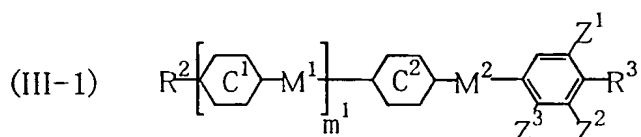
(II-ci) 前記一般式(II-1)において、 R^1 が炭素原子数2～5のアルキル基又はアルケニル基であり、 p^1 が1であり、 P^1 と P^2 の一方が単結合であり、他方が単結合、 $-COO-$ 、 $-(CH_2)_2-$ 又は $-(CH_2)_4-$ であり、 Q^1 がF、Cl、 CF_3 、 OCF_3 又は OCF_2H であり、 Y^1 及び Y^2 の1個又は2個がFである化合物、

(II-cii) 前記一般式(II-2)において、 R^1 が炭素原子数2～5のアルキル基又はアルケニル基であり、 p^1 が1であり、 P^2 が単結合、 $-(CH_2)_2-$ 又は $-COO-$ であり、 P^1 が単結合、 $-COO-$ 又は $-C\equiv C-$ であり、 Q^1 がF、Cl、 CF_3 、 OCF_3 又は OCF_2H であり、 Y^1 及び Y^2 の1個又は2個がFであり、 W^1 及び W^2 がH又はFである化合物、

(II-ciii) 前記一般式(II-3)において、 R^1 が炭素原子数2～5のアルキル基又はアルケニル基であり、 P^1 と P^3 の一方が単結合であり、他方が単結合、 $-COO-$ 又は $-C\equiv C-$ であり、 Q^1 がF、Cl、 CF_3 、 OCF_3 又は OCF_2H であり、 Y^1 及び Y^2 の1個又は2個がFであり、 $W^1\sim W^4$ がH又は1個以上がFである化合物、

(II-civ) 前記一般式(II-1)、(II-2)の化合物において、環 B^1 、 B^2 がトランス-1,4-シクロヘキシレンである場合、該環の水素原子の少なくとも三個が重水素原子と置換された化合物。

9. 前記液晶成分Cが、一般式(III-1)～(III-4)



(式中、

$W^1 \sim W^3$ は各々独立的にはH、F、Cl、 CF_3 、 OCF_3 又はCNを表し、

VはCH又はNを表し、

R^2 、 R^3 は各々独立的に炭素原子数1～10のアルキル基、アルコキシ基又は炭素原子数2～10のアルケニル基、アルケニルオキシ基を表し、該アルキル基、該アルコキシ基、該アルケニル基又は該アルケニルオキシ基は非置換又は置換基として1個又は2個以上のF、Cl、CN、 CH_3 又は CF_3 を有することができ、及び又は該アルキル基、該アルコキシ基、該アルケニル基又は該アルケニルオキシ基中に存在する1個又は2個以上の CH_2 基は、O原子が相互に直接結合しないものとして、O、CO又はCOOで置換されていてもよく、

$Z^1 \sim Z^3$ は各々独立的にH、F、Cl、 CF_3 、 OCF_3 又はCNを表し、 Z^3 はまた各々独立的に $-CH_3$ であってもよく、

$M^1 \sim M^3$ は各々独立的に単結合、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-OCH_2-$ 、 $-(CH_2)_2-$ 、 $-(CH_2)_4-$ 、 $-CH=CH-(CH_2)_2-$ 、 $-(CH_2)_2-CH=CH-$ 、 $-CH=N-$ 、 $-CH=N-N=CH-$ 又は $-N(O)=N-$ を表し、 M^1 、 M^3 はまた各々独立的に-

$\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{CF}=\text{CF}-$ 又は $-\text{C}\equiv\text{C}-$ であってもよく、

環 $\text{C}^1\sim\text{C}^3$ は各々独立的にトランス-1, 4-シクロヘキシレン、トランス-1, 4-シクロヘキセニレン、トランス-1, 3-ジオキサセン-2, 5-ジイル、トランス-1-シラー-1, 4-シクロヘキシレン、トランス-4-シラー-1, 4-シクロヘキシレン、ナフタレン-2, 6-ジイル、1, 2, 3, 4-テトラヒドロナフタレン-2, 6-ジイル又はデカヒドロナフタレン-2, 6-ジイルを表し、ナフタレン-2, 6-ジイル及び1, 2, 3, 4-テトラヒドロナフタレン-2, 6-ジイルは非置換又は置換基として1個又は2個のF、 C_1 、 CF_3 、 OCF_3 又は CH_3 を有することができ、環 C^1 、 C^3 はまた1, 4-フェニレン、2又は3-フルオロ-1, 4-フェニレン、2, 3-ジフルオロ-1, 4-フェニレン、3, 5-ジフルオロ-1, 4-フェニレン、2又は3-クロロ-1, 4-フェニレン、2, 3-ジクロロ-1, 4-フェニレン、3, 5-ジクロロ-1, 4-フェニレンであってもよく、

側鎖基 R^2 、 R^3 、連結基 $\text{M}^1\sim\text{M}^3$ 及び環 $\text{C}^1\sim\text{C}^3$ に存在する1個又は2個以上の水素原子は重水素原子と置換されていても良く、

$m^1\sim m^3$ は各々独立的に0又は1を表し、 m^2+m^3 は0又は1であり、

前記一般式(III-1)～(III-4)の化合物を構成する原子はその同位体原子で置換されていても良い)

で表される化合物群から選ばれる化合物を含有することを特徴とする請求の範囲第1項～第8項のいずれか一項記載のネマチック液晶組成物。

10. 前記液晶成分Cが、下記の条件の少なくとも一つを満たすことを特徴とする請求の範囲第9項記載のネマチック液晶組成物:

(i)前記液晶成分Cが、一般式(III-1)で表される化合物から選ばれる化合物を1種又は2種以上含有し、該選ばれた化合物の前記液晶成分Cでの含有率が5～100重量%であること、

(ii)前記液晶成分Cが、一般式(III-2)で表される化合物から選ばれる化合物を

1 種又は 2 種以上含有し、該選ばれた化合物の前記液晶成分 C での含有率が 5 ～ 1 0 0 重量%であること、

(iii)前記液晶成分 C が、一般式 (III-3) で表される化合物から選ばれる化合物を 1 種又は 2 種以上含有し、該選ばれた化合物の前記液晶成分 C での含有率が 5 ～ 1 0 0 重量%であること、

(iv)前記液晶成分 C が、一般式 (III-4) で表される化合物から選ばれる化合物を 1 種又は 2 種以上含有し、該選ばれた化合物の前記液晶成分 C での含有率が 5 ～ 1 0 0 重量%であること、

(v)前記液晶成分 C が、一般式 (III-1) で表される化合物から選ばれる化合物を 1 種又は 2 種以上含有し、一般式 (III-2) で表される化合物から選ばれる化合物を 1 種又は 2 種以上含有し、該選ばれた化合物の前記液晶成分 C での含有率が 5 ～ 1 0 0 重量%であること、

(vi)前記液晶成分 C が、一般式 (III-1) で表される化合物から選ばれる化合物を 1 種又は 2 種以上含有し、一般式 (III-3) で表される化合物から選ばれる化合物を 1 種又は 2 種以上含有し、該選ばれた化合物の前記液晶成分 C での含有率が 5 ～ 1 0 0 重量%であること、

(vii)前記液晶成分 C が、一般式 (III-1) で表される化合物から選ばれる化合物を 1 種又は 2 種以上含有し、一般式 (III-4) で表される化合物から選ばれる化合物を 1 種又は 2 種以上含有し、該選ばれた化合物の前記液晶成分 C での含有率が 5 ～ 1 0 0 重量%であること、

(viii)前記液晶成分 C が、一般式 (III-2) で表される化合物から選ばれる化合物を 1 種又は 2 種以上含有し、一般式 (III-3) で表される化合物から選ばれる化合物を 1 種又は 2 種以上含有し、該選ばれた化合物の前記液晶成分 C での含有率が 5 ～ 1 0 0 重量%であること、

(ix)前記液晶成分 C が、一般式 (III-2) で表される化合物から選ばれる化合物を 1 種又は 2 種以上含有し、一般式 (III-4) で表される化合物から選ばれる化合物を 1 種又は 2 種以上含有し、該選ばれた化合物の前記液晶成分 C での含有率が

5～100重量%であること、

(x)前記液晶成分Cが、一般式(III-3)で表される化合物から選ばれる化合物を1種又は2種以上含有し、一般式(III-4)で表される化合物から選ばれる化合物を1種又は2種以上含有し、該選ばれた化合物の前記液晶成分Cでの含有率が5～100重量%であること、

(xi)前記液晶成分Cが、一般式(III-1)で表される化合物から選ばれる化合物を1種又は2種以上含有し、一般式(III-2)で表される化合物から選ばれる化合物を1種又は2種以上含有し、一般式(III-3)で表される化合物から選ばれる化合物を1種又は2種以上含有し、該選ばれた化合物の前記液晶成分Cでの含有率が5～100重量%であること、

(xii)前記液晶成分Cが、一般式(III-1)で表される化合物から選ばれる化合物を1種又は2種以上含有し、一般式(III-2)で表される化合物から選ばれる化合物を1種又は2種以上含有し、一般式(III-4)で表される化合物から選ばれる化合物を1種又は2種以上含有し、該選ばれた化合物の前記液晶成分Cでの含有率が5～100重量%であること、

(xiii)前記液晶成分Cが、一般式(III-1)で表される化合物から選ばれる化合物を1種又は2種以上含有し、一般式(III-3)で表される化合物から選ばれる化合物を1種又は2種以上含有し、一般式(III-4)で表される化合物から選ばれる化合物を1種又は2種以上含有し、該選ばれた化合物の前記液晶成分Cでの含有率が5～100重量%であること、

(xiv)前記液晶成分Cが、一般式(III-2)で表される化合物から選ばれる化合物を1種又は2種以上含有し、一般式(III-3)で表される化合物から選ばれる化合物を1種又は2種以上含有し、一般式(III-4)で表される化合物から選ばれる化合物を1種又は2種以上含有し、該選ばれた化合物の前記液晶成分Cでの含有率が5～100重量%であること、

(xv)前記液晶成分Cが、一般式(III-1)で表される化合物から選ばれる化合物を1種又は2種以上含有し、一般式(III-2)で表される化合物から選ばれる化合

物を1種又は2種以上含有し、一般式(III-3)で表される化合物から選ばれる化合物を1種又は2種以上含有し、一般式(III-4)で表される化合物から選ばれる化合物を1種又は2種以上含有し、該選ばれた化合物の前記液晶成分Cでの含有率が5～100重量%であること。

11. 前記液晶成分Cが、下記小群(III-ai)～(III-axii)のうち一つ又は二つ又は三つ以上の小群から選ばれる化合物を1種～20種含有し、該化合物の含有率が10～100重量%であることを特徴とする請求の範囲第9項記載のネマチック液晶組成物:

(III-ai) 前記一般式(III-1)～(III-4)において、 R^2 が炭素原子数2～5のアルケニル基である化合物、

(III-a ii) 前記一般式(III-1)～(III-4)において、 R^3 が炭素原子数2～7の直鎖状アルケニル基又はアルケニルオキシ基である化合物、

(III-a iii) 前記一般式(III-1)の化合物において、 m^1 が0であり、 M^2 が単結合又は $-(CH_2)_2-$ である化合物、

(III-a iv) 前記一般式(III-1)の化合物において、 m^1 が1である化合物、

(III-a v) 前記一般式(III-2)で表される化合物、

(III-a vi) 前記一般式(III-3)の化合物において、 Z^1 、 Z^2 、 $W^1 \sim W^3$ の少なくとも1個がFである化合物、

(III-a vii) 前記一般式(III-3)の化合物において、 Z^3 がF又は $-CH_3$ である化合物、

(III-a viii) 前記一般式(III-3)の化合物において、 m^1 が0であり、 M^3 が単結合である化合物、

(III-a ix) 前記一般式(III-3)の化合物において、 m^1 が1であり、 M^1 が単結合、 $-OCO-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-OCH_2-$ 、 $-(CH_2)_2-$ 、 $-(CH_2)_4-$ 、 $-CH=CH-(CH_2)_2-$ 、 $-(CH_2)_2-CH=CH-$ 、 $-CH=N-$ 、 $-CH=N-N=CH-$ 、 $-N(O)=N-$ 、 $-CH=CH-$ 又は $-CF=CF-$ である化合物、

(III-ax) 前記一般式 (III-3) の化合物において、 M^1 が $-COO-$ 又は $-C \equiv C-$ であり、 M^3 が $-OCO-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-OCH_2-$ 、 $-(CH_2)_2-$ 、 $-(CH_2)_4-$ 、 $-CH=CH-(CH_2)_2-$ 、 $-(CH_2)_2-CH=CH-$ 、 $-CH=N-$ 、 $-CH=N-N=CH-$ 、 $-N(O)=N-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-CF=CF-$ 又は $-C \equiv C-$ である化合物、

(III-axi) 前記一般式 (III-4) で表される化合物、

(III-axii) 前記一般式 (III-1) ~ (III-4) の化合物において、環 $C^1 \sim C^3$ がトランス-1, 4-シクロヘキシレンである場合、該環の水素原子の少なくとも一個が重水素原子と置換された化合物。

12. 前記液晶成分 C が、下記小群 (III-bi) ~ (III-bix) のうち一つ又は二つ又は三つ以上の小群から選ばれる化合物を 1 種 ~ 20 種含有し、該化合物の含有率が 10 ~ 100 重量%であることを特徴とする請求の範囲第 9 項記載のネマチック液晶組成物：

(III-bi) 前記一般式 (III-1) において、 R^2 が炭素原子数 1 ~ 5 のアルキル基、炭素原子数 2 ~ 5 のアルケニル基であり、 R^3 が炭素原子数 1 ~ 5 のアルキル基、アルコキシ基、炭素原子数 2 ~ 5 のアルケニル基、アルケニルオキシ基であり、 m^1 が 0 であり、 M^2 が単結合、 $-COO-$ 又は $-(CH_2)_2-$ である化合物、

(III-bii) 前記一般式 (III-1) において、 R^2 が炭素原子数 1 ~ 5 のアルキル基、炭素原子数 2 ~ 5 のアルケニル基であり、 R^3 が炭素原子数 1 ~ 5 のアルキル基、アルコキシ、炭素原子数 2 ~ 5 のアルケニル基、アルケニルオキシ基であり、 m^1 が 1 であり、環 C^1 がトランス-1, 4-シクロヘキシレンであり、 M^1 と M^2 の一方が単結合であり、他方が単結合、 $-COO-$ 又は $-(CH_2)_2-$ である化合物、

(III-biii) 前記一般式 (III-2) において、 R^2 が炭素原子数 1 ~ 5 のアルキル基、炭素原子数 2 ~ 5 のアルケニル基であり、 R^3 が炭素原子数 1 ~ 5 のアルキル基、アルコキシ基、炭素原子数 2 ~ 5 のアルケニル基、アルケニルオキシ基であり、環 C^2 がトランス-1, 4-シクロヘキシレン又はトランス-1, 4-シクロヘキセニレンであり、 m^1 が 0 であり、 M^2 が単結合、 $-COO-$ 又は $-(CH_2)_2-$ である

化合物、

(III-biv) 前記一般式 (III-2) において、 R^2 が炭素原子数1～5のアルキル基、炭素原子数2～5のアルケニル基であり、 R^3 が炭素原子数1～5のアルキル基、アルコキシ基、炭素原子数2～5のアルケニル基、アルケニルオキシ基であり、環 C^2 がトランス-1, 4-シクロヘキシレン又はトランス-1, 4-シクロヘキセニレンであり、 m^1 が1であり、 M^1 と M^2 の一方が単結合である化合物、

(III-bv) 前記一般式 (III-3) において、 R^2 が炭素原子数1～5のアルキル基、炭素原子数2～5のアルケニル基であり、 R^3 が炭素原子数1～5のアルキル基、アルコキシ基、炭素原子数2～5のアルケニル基、アルケニルオキシ基であり、 m^1 が0であり、 M^3 が単結合、 $-C \equiv C-$ 又は $-CH=N-N=CH-$ で表される化合物、

(III-bvi) 前記一般式 (III-3) において、 R^2 が炭素原子数1～5のアルキル基、炭素原子数2～5のアルケニル基であり、 R^3 が炭素原子数1～5のアルキル基、アルコキシ基、炭素原子数2～5のアルケニル基、アルケニルオキシ基であり、 m^1 が1であり、 M^1 が単結合、 $-(CH_2)_2-$ 、 $-COO-$ 又は $-C \equiv C-$ であり、 M^2 が単結合、 $-COO-$ 又は $-C \equiv C-$ である化合物、

(III-bvii) 前記一般式 (III-3) において、 R^2 が炭素原子数1～5のアルキル基、炭素原子数2～5のアルケニル基であり、 R^3 が炭素原子数1～5のアルキル基、アルコキシ基、炭素原子数2～5のアルケニル基、アルケニルオキシ基であり、 m^1 が1であり、 M^1 と M^3 の一方が単結合であり、他方が単結合又は $-C \equiv C-$ であり、 W^1 、 W^2 の少なくとも1個がFである化合物、

(III-bviii) 前記一般式 (III-3) において、 R^2 が炭素原子数1～5のアルキル基、炭素原子数2～5のアルケニル基であり、 R^3 が炭素原子数1～5のアルキル基、アルコキシ基、炭素原子数2～5のアルケニル基、アルケニルオキシ基であり、 Z^2 、 Z^3 いずれかがF、 CH_3 で置換された化合物、

(III-bix) 前記一般式 (III-4) において、 R^2 が炭素原子数1～5のアルキル基、炭素原子数2～5のアルケニル基であり、 R^3 が炭素原子数1～5のアルキル基、

アルコキシ基、炭素原子数 2～5 のアルケニル基、アルケニルオキシ基であり、 $m^2 + m^3$ が 0 である化合物。

13. 前記液晶組成物が、4 個の六員環を有したコア構造の化合物であって、該化合物の液晶相－等方性液体相転移温度が 100℃以上を有する化合物を 1 種又は 2 種以上含有することを特徴とする請求の範囲第 1 項～第 12 項のいずれか一項記載のネマチック液晶組成物。

14. 前記液晶組成物が、2～40 の誘電率異方性であり、0.02～0.40 の複屈折率であり、50℃～180℃のネマチック相－等方性液体相転移温度であり、－200℃～0℃の結晶相、スメクチック相又はガラス相－ネマチック相転移温度であることを特徴とする請求の範囲第 1 項～第 13 項のいずれか一項記載のネマチック液晶組成物。

15. 前記液晶組成物に、誘起螺旋ピッチが 0.5～1000 μm となる光学活性基を有する化合物を含有することを特徴とする請求の範囲第 1 項～第 14 項のいずれか一項記載のネマチック液晶組成物。

16. 請求の範囲第 1 項～第 15 のいずれか一項記載のネマチック液晶組成物を用いたアクティブ・マトリクス、ツイステッド・ネマチック又はスーパー・ツイステッド・ネマチック液晶表示装置。

17. 請求の範囲第 1 項～第 15 項のいずれか一項記載の液晶組成物及び透明性固体物質を含有した調光層を有する光散乱形液晶表示装置。

18. 前記調光層において、前記液晶組成物が連続層をなし、該連続層中に前記透明性固体物質が均一な三次元網目状構造を形成したことを特徴とする請求の

範囲第 1 7 項記載の光散乱形液晶表示装置。

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP99/04918

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.⁶ C09K19/32, 19/34, 19/40, 19/42, G02F1/13

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁶ C09K19/32, 19/34, 19/40, 19/42, G02F1/13

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
CA (STN), REGISTRY (STN)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP, 4-504571, A (The Secretary of State for Defense in Her Britannic Majesty's Government of the United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland), 13 August, 1992 (13.08.92) & WO, 90/08119, A1 & GB, 2238309, A & EP, 453503, A1 & US, 5252253, A	1-18
X	JP, 1-160924, A (Merck Patent GmbH), 23 June, 1989 (23.06.89) & DE, 3837208, A1 & US, 5084204, A	1-18
X	JP, 53-22882, A (The Secretary of State for Defense in Her Britannic Majesty's Government of the United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland), 02 March, 1978 (02.03.78), & DE, 2736525, A1 & US, 4113647, A & FR, 2361455, A1	1-18
X	JP, 61-282345, A (CHISSO CORPORATION), 12 December, 1986 (12.12.86), & EP, 205340, A1	1-18

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family
---	--

Date of the actual completion of the international search
07 December, 1999 (07.12.99)

Date of mailing of the international search report
21 December, 1999 (21.12.99)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/04918

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP, 61-134364, A (CHISSO CORPORATION), 21 June, 1986 (21.06.86) (Family: none)	1-18
X	JP, 57-54130, A (Hoffmann-La Roche Inc.), 31 March, 1982 (31.03.82) & EP, 47817, A1 & GB, 2082179, A1 & US, 4391731, A	1-18
X	M.CEREGHETTI et al., "Synthesis and Mesomorphic Properties of 2,6-Disubstituted Tetralins", Helvetica Chimica Acta, Vol. 65, Fasc. 4 (1982), Pages 1318-1331	1-18
X	JP, 59-141527, A (CHISSO CORPORATION), 14 August, 1984 (14.08.84) (Family: none)	1-18
X	GB, 2271771, A1 (Merck Patent GmbH), 27 April, 1994 (27.04.94) & US, 5942648, A	1-18
X	V. VILL et al., "Cholesteric helix inversion: investigations on the influence of the terminal group on the inversion of the helical pitch in trioxadecalins", J. Mater. Chem, Vol. 7 (1997), Pages 893-899	1-18
X	A. I. PAVLUCHENKO et al., "Synthesis and Properties of Liquid Crystals with Fluorinated Terminal Substituents", Mol. Cryst. Liq. Cryst., (1991), Vol. 209, Pages 225-235	1-18
A	T. A. LOBKO et al., "X-ray diffraction study of smectic A layering in terminally fluorinated liquid crystal materials", Liquid Crystals, Vol. 15 (1993), No. 3, Pages 361-376	1-18
P,X	JP, 11-302207, A (DAINIPPON INK AND CHEMICALS, INC.), 02 November, 1999 (02.11.99), &EP952135,A1	1-18
Y	JP, 4-283291, A (Merck Patent GmbH), 08 October, 1992 (08.10.92) & DE, 4032579, A & EP, 481293, A1 & US, 5374374, A	1-18
Y	JP, 5-341273, A (Sharp Corporation), 24 December, 1993 (24.12.93) & EP, 575791, A1 & US, 5523127, A	1-18
Y	WO, 94/03558, A1 (CHISSO CORPORATION), 17 February, 1994 (17.02.94) & EP, 656412, A1	1-18
Y	JP, 9-59623, A (DAINIPPON INK AND CHEMICALS, INC.), 04 March, 1997 (04.03.97) (Family: none)	1-18

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/04918

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

The subject matters of the claims include the following groups of inventions:

1. a nematic liquid crystal composition containing a liquid crystal component
A comprising a compound represented by (I-1),
2. a nematic liquid crystal composition containing a liquid crystal component
A comprising a compound represented by (I-2),
3. a nematic liquid crystal composition containing a liquid crystal component
A comprising a compound represented by (I-3),
4. a nematic liquid crystal composition containing a liquid crystal component
A comprising a compound represented by (I-4),
5. a nematic liquid crystal composition containing a liquid crystal component
A comprising a compound represented by (I-5).

And, since a nematic liquid crystal composition containing a compound having a naphthalene skeleton as a liquid crystal is well known, the aforementioned five groups of inventions have no common special technical features.

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP99/04918

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁶ C09K19/32, 19/34, 19/40, 19/42, G02F1/13

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁶ C09K19/32, 19/34, 19/40, 19/42, G02F1/13

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

CA (STN), REGISTRY (STN)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP, 4-504571, A (イギリス国) 13. 8月. 1992 (13. 08. 92) & WO, 90/08119, A 1 & GB, 2238309, A & EP, 453503, A1 & US, 5252253, A	1-18
X	JP, 1-160924, A (メルク パテント ゲゼルシャフト ミット ベシュレンクテル ハフツング) 23. 6月. 1989 (23. 06. 89) & DE, 3837208, A1 & US, 5084204, A	1-18
X	JP, 53-22882, A (イギリス国) 2. 3月. 1978 (02. 03. 78) & DE, 2736525, A1 & US, 4113647, A & FR, 2361455, A1	1-18
X	JP, 61-282345, A (チッソ株式会社) 12. 12月. 1986 (12. 12. 86) & EP, 205340, A1	1-18

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

07. 12. 99

国際調査報告の発送日

21. 12. 99

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

渡辺 陽子

4V

9279

電話番号 03-3581-1101 内線 3483

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP, 61-134364, A(チッソ株式会社) 21. 6月. 1986(21. 06. 86) (ファミリーなし)	1-18
X	JP, 57-54130, A(エフ ホフマン・ラ ロシュ ウント コンパニー アクチエンゲゼルシャフト) 31. 3月. 1982(31. 03. 82)&EP, 47817, A1&GB, 2082179, A1&US, 4391731, A	1-18
X	M. CEREGHETTI et al., "Synthesis and Mesomorphic Properties of 2, 6-Disubstituted Tetralins", Helvetica Chimica Acta, (1982), Vol. 65, Fasc. 4, P. 1318-1331	1-18
X	JP, 59-141527, A(チッソ株式会社) 14. 8月. 1984(14. 08. 84) (ファミリーなし)	1-18
X	GB, 2271771, A1(Merck Patent GmbH) 27. 4月. 1994(27. 04. 94)&US, 594 2648, A	1-18
X	V. VILL et al. "Cholesteric helix inversion: investigations on the influence of the terminal group on the inversion of the helical pitch in trioxadecalins", J. Mater. Chem, (1997), Vol. 7, P. 893-899	1-18
X	A. I. PAVLUCHENKO et al. "Synthesis and Properties of Liquid Crystals with Fluorinated Terminal Substituents", Mol. Cryst. Liq. Cryst., (1991), Vol. 209, P. 225-235	1-18
A	T. A. LOBKOV et al., "X-ray diffraction study of smectic A layering in terminally fluorinated liquid crystal materials", Liquid Crystals, (1993), Vol. 15, No. 3, P. 361-376	1-18
E, X	JP, 11-302207, A(大日本インキ化学工業株式会社) 2. 11月. 1999(02. 11. 99)&EP952135, A1	1-18
Y	JP, 4-283291, A(メルク パテントゲゼルシャフト ミット ベシュレンクテル ハフトンゲ) 8. 10月. 1992(08. 10. 92)&DE, 4032579, A&EP, 481293, A1&US, 5374374, A	1-18
Y	JP, 5-341273, A(シャープ株式会社) 24. 12月. 1993(24. 12. 93)&EP, 575 791, A1&US, 5523127, A	1-18
Y	WO, 94/03558, A1(チッソ株式会社) 17. 2月. 1994(17. 02. 94)&EP, 65641 2, A1	1-18
Y	JP, 9-59623, A(大日本インキ化学工業株式会社) 4. 3月. 1997(04. 03. 97) (ファミリーなし)	1-18

第Ⅰ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項 (PCT 17条(2)(a)) の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☐ 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅱ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

請求の範囲に記載された発明は下記5つの発明群を包含する。

1. (I-1) で表される化合物からなる液晶成分Aを含有するネマチック液晶組成物。
2. (I-2) で表される化合物からなる液晶成分Aを含有するネマチック液晶組成物。
3. (I-3) で表される化合物からなる液晶成分Aを含有するネマチック液晶組成物。
4. (I-4) で表される化合物からなる液晶成分Aを含有するネマチック液晶組成物。
5. (I-5) で表される化合物からなる液晶成分Aを含有するネマチック液晶組成物。

そして、ナフタレン骨格を有する化合物を液晶成分として含有するネマチック液晶組成物は周知であることからすると、上記5つの発明群の間には共通する特別の技術的特徴を有しない。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。

THIS PAGE BLANK (USPTO)